



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

### **ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“IMPLEMENTACION DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING  
PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL SECTOR 1 DE  
COSTURA DE LA INDUSTRIA TEXTIL COFACO, LIMA,2017”.**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

**HUAMAN VELASQUEZ JAIRO YOZUKE**

**ASESOR**

**MG. OBREGÓN LA ROSA, ANTONIO JOSÉ**

**LINEA DE INVESTIGACIÓN**

**GESTION EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA**

**LIMA – PERÚ**

**2017**



## **Página del Jurado**

---

Presidente

---

Secretario

---

Asesor:

## **DEDICATORIA**

A mi madre Luisa Velásquez Milla  
por brindarme una buena educación y apoyarme  
en los momentos que más lo necesitaba,  
sobre todo, por inculcarme valores para poder  
ser una mejor persona.

### **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a los docentes de la universidad  
cesar vallejo de la escuela de ingeniería  
industrial por su apoyo constante para la  
elaboración de trabajo de investigación.

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo, Jairo Yozuke Huamán Velásquez con DNI N° 4825124, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos que se presenta en la presenta tesis son auténticas y veraces.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como información aportada por el cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 8 de enero del 2018

-----  
Jairo Yosuke Huamán Velásquez

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Implementación de herramientas lean manufacturing para la mejora de la productividad en el sector 1 de costura de la Industria textil COFACO, Lima,2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

Jairo Yozuke Huamán Velásquez

INDICE	
Índice de Tablas .....	IX
Índice de Figuras.....	X
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA .....	2
1.2. TRABAJOS PREVIOS .....	7
1.3. TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA .....	10
1.3.1. MARCO TEORICO.....	10
1.3.1.1. LEAN MANUFACTURING .....	10
1.3.1.1.1. PRINCIPIO DEL PROCESO ESBELTO.....	11
1.3.1.1.2. HERRAMIENTAS DEL LEAN MANUFACTURING .....	14
1.3.1.1.2.1. ESTANDARIZACION .....	14
1.3.1.1.2.2. JUST IN TIME.....	18
1.3.1.2. PRODUCTIVIDAD .....	25
1.3.1.2.1. EFICACIA.....	26
1.3.1.2.2. EFICIENCIA .....	27
1.4. FORMULACION DEL PROBLEMA.....	27
1.4.1. PROBLEMA GENERAL.....	27
1.4.2. PROBLEMAS ESPECIFICOS .....	27
1.5. JUSTIFICACIÓN .....	28
1.5.1. TEORICA.....	28
1.5.2. ECONOMICA.....	28
1.5.3. METODOLOGICA .....	29
1.5.4. PRACTICA .....	29
1.6. HIPÓTESIS .....	29
1.6.1. HIPÓTESIS GENERAL .....	29
1.6.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	29
1.7. OBJETIVOS .....	30
1.7.1. OBJETIVO GENERAL.....	30
1.7.2. OBJETIVO ESPECIFICOS.....	30
II. MÉTODO .....	31
2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	32



2.2	VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN .....	32
2.2.1	DEFINICIÓN CONCEPTUAL.....	32
2.2.2	DEFINICIÓN OPERACIONAL .....	33
2.2.3	DIMENSIONES.....	33
2.3	POBLACIÓN Y MUESTRA .....	36
2.3.1	POBLACIÓN.....	36
2.3.2	MUESTRA .....	36
2.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD .....	36
2.4.1	TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS .....	36
2.4.2	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	37
2.4.3	VALIDEZ DE INSTRUMENTO.....	38
2.4.4	CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO .....	38
2.5	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	39
2.6	ASPECTOS ÉTICOS .....	40
2.7.1	DESARROLLO DE PROPUESTA.....	41
2.7.1.1	SITUACION ACTUAL .....	41
2.7.1.2	MISION .....	41
2.7.1.3	VISION.....	41
2.7.1.4	LOCALIZACION.....	42
2.7.1.5	PROCESOS DE ENSAMBLE DEL POLO ESTILO LWSAK	42
2.7.2.	PROPUESTA DE MEJORA .....	48
2.7.3.	IMPLEMENTANCION DE MEJORA .....	52
2.7.4.	RESULTADO DESPUES DE LA MEJORA.....	56
2.7.5.	BENEFICIO COSTO.....	58
III.	RESULTADOS .....	61
IV.	DISCUSION.....	76
V.	CONCLUSIONES .....	78
VI.	RECOMENDACIONES.....	80
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	82
	ANEXOS .....	87
	Anexo 1: Matriz de Consistencia .....	88

Anexo 2: Matriz de Operacionalizacion de las variables .....	89
Anexo 3:Diagrama de Causa y Efecto .....	900
Anexo 4:Diagrama de Pareto .....	91
Anexo 5:Despachos on time del mes de mayo del sector 1 de la Industria Textil COFACO .....	92
Anexo 6: Formato de Proceso de la prenda estilo LWSAK .....	93
Anexo 7: Formato de Trabajo estandar de la prenda estilo LWSAK .....	94
Anexo 8: Formato de combinación de operación de Trabajo estándar.....	95
Anexo 9: Tiempos observador de la prenda estilo LWSAK.....	96
Anexo 10: Balance de la prenda estilo LWSAK.....	97
Anexo 11:Takt time de la prenda estilo LWSAK.....	98
Anexo 12:Diagrama de operaciones mes de agosto.....	99
Anexo 13:Indicadores mes de junio .....	100
Anexo 14:Capacitacion Lean Manufacturing.....	101
Anexo 15: Línea del sector 1 de la industria textil COFACO .....	102
Anexo 16: Línea del sector 1 de la industria textil COFACO .....	103
Anexo 17:Recta para fijar contorno de cuello antes de la mejora .....	104
Anexo 18: Recta para fijar contorno de cuello despues de la mejora.....	105
Anexo 19: Formato de recoleccion de datos de Just in time .....	106
Anexo 20: Formato de recoleccion de datos de Estandarizacion.....	107
Anexo 21: Formato de recoleccion de datos de Eficiencia .....	108
Anexo 22: Formato de recoleccion de datos de Eficacia.....	109
Anexo 23:Indice de similitud turnitin .....	110
Anexo 24: Ficha 1 de Validación de la Matriz de operacionalización .....	111
Anexo 25: Ficha 2 de Validación de la Matriz de operacionalización.....	112
Anexo 26: Ficha 3 de Validación de la Matriz de operacionalización.....	113

## Índice de Tablas

Tabla 1: Cuadro de Análisis de Pareto.....	6
Tabla 2: Problemas y soluciones Jit.....	6
Tabla 3: Matriz de Operacionalización de las Variables .....	35
Tabla 4: Validez de expertos de la Universidad Cesar Vallejo .....	38
Tabla 5: Takt time de la prenda estilo lwsak .....	46
Tabla 6: Despachos on time .....	46
Tabla 7: Eficacia,eficiencia y productividad del mes de junio. ....	47
Tabla 8 :Eficacia,eficiencia y productividad del mes de Agosto.....	56
Tabla 9 : Hoja de capacidad de proceso de la prenda estilo lwsak después de la mejora .....	57
Tabla 10 : takt de la prenda estilo lwsak después de la mejora .....	58
Tabla 11 : despachos on time del mes de junio .....	58
Tabla 12 : Comparación de tiempos de ensamblado .....	59
Tabla 13 : Beneficio Costo, que se obtiene al estandarizar operaciones .....	60
Tabla 14 : Prueba de normalidad .....	68
Tabla 15 : Contrastación de productividad antes y después con T student .....	69
Tabla 16 : Prueba de P valor productividad .....	70
Tabla 17 : Prueba de normalidad .....	71
Tabla 18 : Contrastación de eficiencia antes y después con T student .....	71
Tabla 19 : Prueba de P valor eficiencia.....	72
Tabla 20 : Prueba de normalidad eficacia .....	73
Tabla 21 : Contrastación de eficacia antes y después con T student.....	74
Tabla 22 : Prueba de P valor eficacia .....	75

## Índice de Figuras

Figura 1: Exportacion de Productos Textiles .....	3
Figura 2: Clientes de la Industria textil COFACO .....	4
Figura 3: Diagrama de Ishikawa de la Industria Textil COFACO.....	5
Figura 4: Diagrama de Paret de las causas Encontradas .....	5
Figura 5: La casa de la Toyota-Lean.....	13
Figura 6: Estandarizar Trabajo .....	16
Figura 7: Los 4 pilares del JIT .....	18
Figura 8: Rio de existencias .....	19
Figura 9: Enfoque poco fiable de las maquinas.....	20
Figura 10: Sistema Push y Pull .....	22
Figura 11: Beneficio junio-agosto .....	45
Figura 12: Beneficio junio-agosto .....	61

## RESUMEN

Actualmente las industrias textiles, se enfrentan en el reto de buscar nuevos métodos, técnicas de organización y producción que les permita elevar su competitividad en el mercado global, Asimismo muchas empresas no están preparadas para cumplir con la demanda y calidad requerida que se exige lo cual es una desventaja

No obstante, el presente proyecto de investigación tiene como finalidad determinar el impacto de la implementación del método lean manufacturing en la productividad del sector 1 de costura de la industria textil COFACO a partir del análisis y la implementación de las herramientas lean manufacturig: estandarización y just in time.

En el análisis de la industria textil COFACO se identificaron problemas que han sido detectados mediante el uso de herramientas, diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto entre los principales tenemos, no cuenta con operaciones estandarizadas, actividades que no agregan valor (movimientos, reprocesos), no hay un plan de elaboración de producción estable, por lo cual se planteó e implemento las herramientas estandarización y just in time como solución a estos problemas que viene afectando.

Luego de ser implementada las herramientas lea manufacturing se logró incrementar en los siguientes indicadores, eficiencia 4.23%, eficacia 4.27%, productividad 8.33%, on time 7%, y disminución del takt time en 0.13 min/prenda

## **ABSTRACT**

Today, textile industries are faced with the challenge of finding new methods, techniques of organization and production that allow them to increase their competitiveness in the global market, many companies are not prepared to meet the demand and the quality that is demanded it is a disadvantage

However, this research project aims to determine the impact of the implementation of the production method on the productivity of sector 1 of sewing industry COFACO from the analysis and implementation of tools of limited manufacturing: standardization and just in time.

In the analysis of the textile industry COFACO identified the problems that have been detected through the use of tools, the Ishikawa diagram, the Pareto diagram among the main has, does not have standardized operations, activities that do not add value (movements, reprocessing) there is no stable production planning plan, so that the tools of standardization were proposed and implemented just in time to solve these problems that have been affecting.

After being implemented in the tools of the software manufacture it is increased in the following indicators, efficiency 4.23%, efficiency 4.27%, productivity 8.33%, on time 7%, and decrease takt time 0.13 min/prenda

# **I. INTRODUCCIÓN**

## 1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

La industria de vestir es uno de los principales ingresos en un país en desarrollo, Muchos empresarios realizan inversiones en países donde hay demasiado desigualdad social y existe el desempleo, ya que existe la mano de obra barata, de esta manera se logra obtener prendas de vestir con precios competitivos , sin embargo cuando los países alcanzan un gran desarrollo estas aumentan sus precios en consecuencia deja de ser competitivos en el mercado global, por ejemplo en los años 50 y 60 Japón fue un gran potencia en exportación de prendas de vestir pero cuando su grado económico se desarrolló su precio comenzó a tender a subir , durante los 80 y 90 lo mismo ocurrió en los países corea y Taiwán , estos se desarrollaron de la misma forma y luego sucedió lo mismo, hoy en día la mano de obra se ha incrementado notablemente en china que actualmente es el principal y gigante exportar de prendas de vestir .

En un mundo globalizado , el comercio de prendas de vestir es atractivo ya que es rentable , el Perú ha logrado posicionarse en este mercado competitivo cada vez es común ver prendas de prestigiosas marcas con etiquetas made in Perú , Felipe James, mandatario del comité de confecciones de la sociedad nacional de las industrias, nos dice que las industrias nacionales se vieron forzados a enfocar su comercio en prendas de vestir con alta calidad y un precio elevado, en consecuencia de que los países del continente asiático sacaron demasiada ventaja en competitividad ya que producen con menores costos y baja calidad, Perú no es una potencia en la exportación de prendas, asimismo a caído la exportación de este sector, Por otra parte IEES-SIN nos dice que la industria MICHELLY Y CIA S.A considerado como la industria líder en la exportación en este sector en el año 2014 exporto por 75,5 millones y en el año 2015 exporto por 68,3 millones lo cual tuvo una reducción de 11,8 millones y en el mes de enero y setiembre del 2016 tuvieron una caída de 1,89 millones.



**Figura 1: Exportación de productos textiles**

Fuente: Elaboración IEES-SNI

Valor FOB (millones de US \$)	Anual			Variación (%)	Enero - Setiembre		Variación (%)
Empresa	2013	2014	2015	15/14	2015	2016	16/15
MICHELL Y CIA S.A.	70,1	77,5	68,3	-11,88	57,7	56,6	-1,89
INCA TOPS S.A.A.	37,1	48,7	44,5	-8,64	37,1	27,2	-26,65
SUDAMERICANA DE FIBRAS S.A.	42,4	56,9	39,0	-31,50	31,4	21,4	-32,08
FITESA PERU S.A.C.	18,6	18,2	19,0	4,04	13,1	15,2	16,60
INDUSTRIA TEXTIL PIURA S.A.	19,7	17,6	13,1	-25,57	9,8	6,2	-36,77
CIA. IND. TEXTIL CREDISA-TRUTEX S.A.A.	20,3	18,2	12,7	-29,99	8,9	9,0	2,05
TEXAO LANAS S.A.C.		11,9	10,5	-11,30	5,8	0,5	-92,04
TEXTILES CAMONES S.A.	13,7	16,5	10,1	-38,51	8,5	6,8	-19,08
TEXTIL OCEANO S.A.C.	12,2	10,3	9,9	-4,62	8,8	5,6	-36,70
TEJIDOS SAN JACINTO S.A.	8,9	13,3	8,5	-35,83	7,4	4,8	-36,11
Resto de empresas	333,2	361,4	228,1	-36,89	178,2	135,1	-24,21
<b>TOTAL</b>	<b>576,3</b>	<b>650,5</b>	<b>463,7</b>	<b>-28,72</b>	<b>366,7</b>	<b>288,3</b>	<b>-21,37</b>

En el Perú las empresas que se dedican a este rubro integran distintos procesos productivos, lo cual agrega valor a sus productos, es una tradición textil en el Perú, la fina producción de Perú viene desde tiempos preincaicos y se sustenta en su gran nivel de calidad de las materias primas utilizados, como la fibra de pima o de alpaca, No obstante la técnica y diseños de la industria de confecciones ha evolucionado en consecuencia las prendas peruanas se han convertido en uno de los más solicitados y cotizados a nivel internacional por lo que las industrias peruanas siempre están preocupados en la calidad de sus productos.

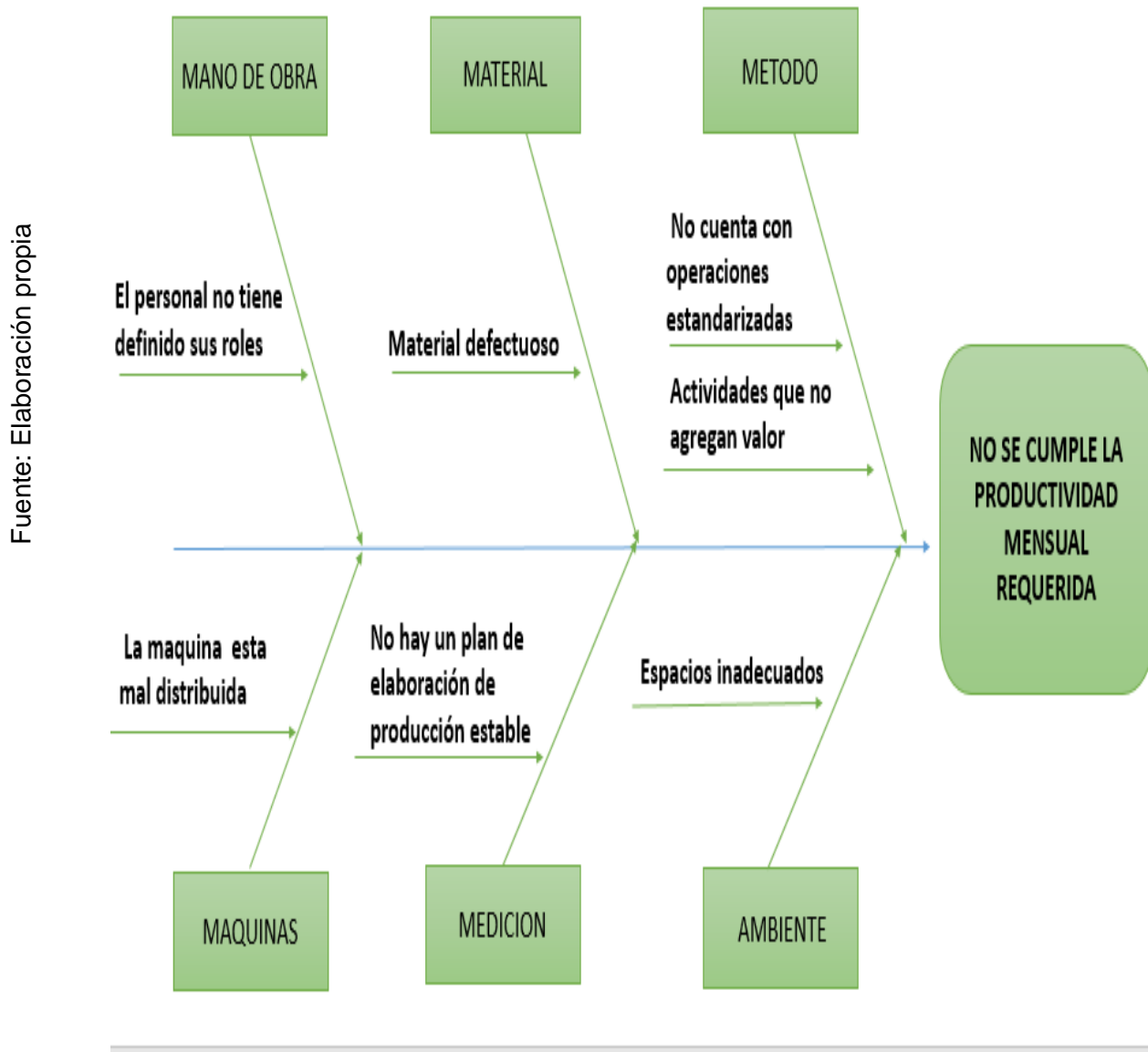
La industria COFACO S.A es una industria textil y manufactura, Asimismo está exporta Prendas para las empresas UNDER ARMOUR, LULUMEMON, SKECHERS, BONOBOs entre otros.

**Figura 2: Clientes de la Industria Textil COFACO**



Por otra parte COFACO está enfocado en la mejora continua y tiene áreas de corte, habilitado, empackado, muestras, y la planta de producción que está dividido en sector 1,2 y 3, Asimismo en los últimos meses los clientes de mayor demanda de la industria comenzaron a quejarse debido a que los pedidos se entregan fuera de fecha ya que no se logra con la productividad requerida mensualmente por lo que ha generado una gran preocupación por el miedo a perder a estos clientes, por lo que para determinar cuáles son las causas del problema se elaboró un diagrama de Ishikawa, por lo que decide implementar el lean manufacturing para así controlar medir y desarrollar cada uno de sus procesos ,COFACO, es una empresa que su producción es 100 % exportación es por ello que los niveles de su calidad y productividad de sus productos y procesos deben aumentar para así poder satisfacer a sus clientes .

**Figura 3: Diagrama de Ishikawa de la Industria Textil COFACO**



Como se puede observar en la figura 3, se muestra las posibles causas por la que no se cumple con la productividad requerida mensualmente.

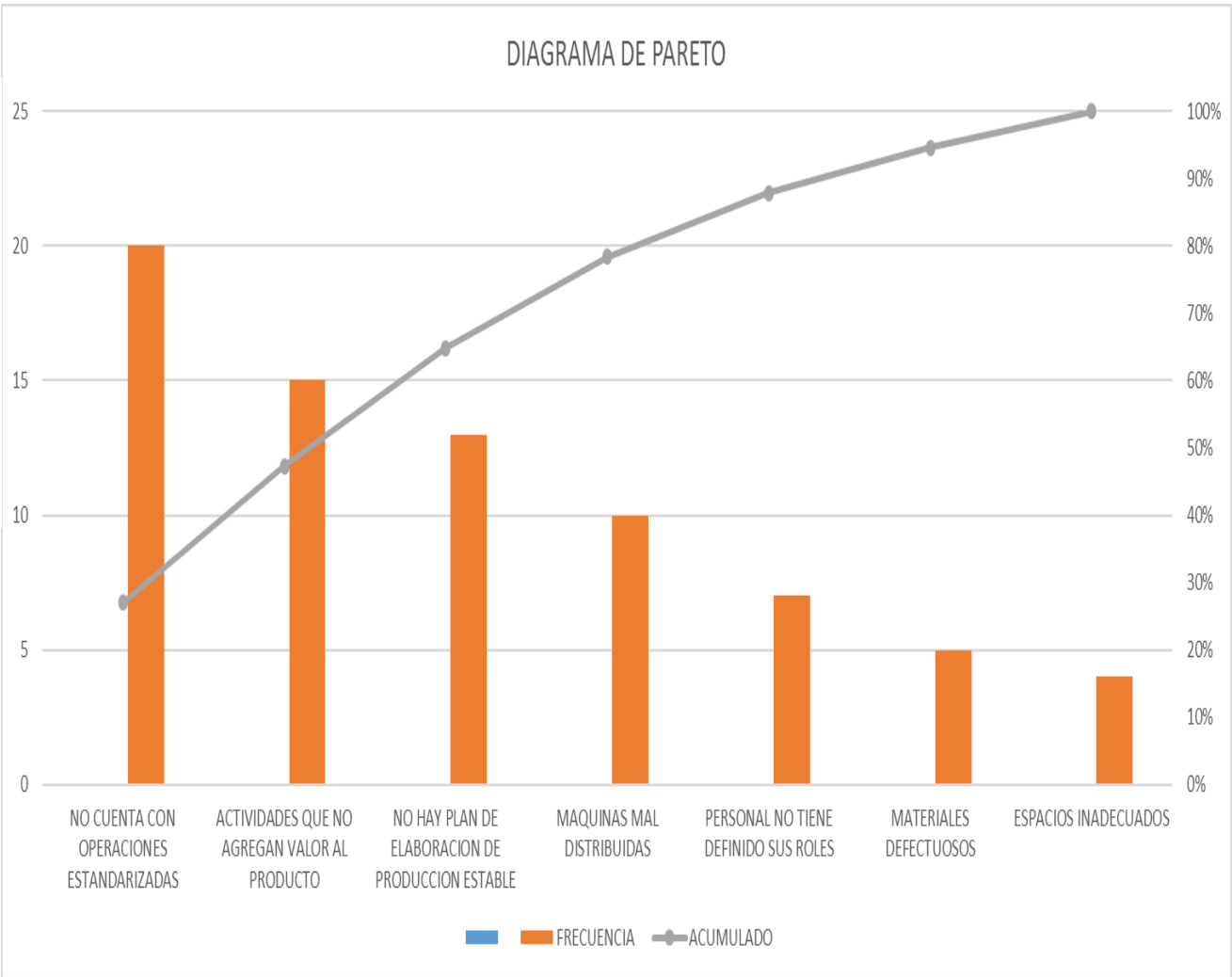
Para un análisis más completo, se utilizará el Método de Pareto para todas las posibles causas halladas. Para ello, se realizó una encuesta a los jefes de línea textil COFACO,

**Tabla 1: Cuadro de Análisis de Pareto**

CAUSAS DE INEFICIENCIA EN LA PLANTA DE PRODUCCION	FRECUENCIA	ACUMULADO	%
NO CUENTA CON OPERACIONES ESTANDARIZADAS	20	27%	27%
ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR AL PRODUCTO	15	47%	20%
NO HAY PLAN DE ELABORACION DE PRODUCCION ESTABLE	13	65%	18%
MAQUINAS MAL DISTRIBUIDAS	10	78%	14%
PERSONAL NO TIENE DEFINIDO SUS ROLES	7	88%	9%
MATERIALES DEFECTUOSOS	5	95%	7%
ESPACIOS INADECUADOS	4	100%	5%
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>		

Fuente: Elaboración propia

**Figura 4: Diagrama de Pareto de las causas encontradas**



Fuente: Elaboración propia

Después de elaborar el diagrama de Pareto, se puede observar que el 60% de las causas por las que no se cumplen con la producción requerida mensualmente son operaciones que no agregar valor, falta de supervisión y no hay un plan de elaboración de producción estable

## **1.2. TRABAJOS PREVIOS**

CHAVEZ, Carlos y MENDEZ, Daniel. Aplicación de la manufactura lean a un proceso de troquelado. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Universidad Autónoma de México. México (2014). La investigación tuvo como finalidad la aplicación de la metodología de Manufactura Lean y 6 Sigma, para el mejoramiento de la calidad en un proceso de producción de troquelado.

la conclusión más importante fue que la metodología de Manufactura Lean y 6 Sigma son herramientas muy poderosas que conducen mejora de las empresas, trayendo enormes beneficios para estas, principalmente la reducción de costos, así como los tiempos de producción, eliminar los desperdicios en los procesos, el aseguramiento de la calidad en sus productos, implementar medidas de seguridad de manera que continuamente se busca el punto óptimo en la operación de la empresa en general y que la calidad no sea un impedimento para que las empresas se puedan colocar en el mercado y sean competitivas.

GACHARNA, Viviana. Propuesta de mejoramiento del sistema productivo en la empresa confecciones mercy empleando herramientas de lean manufacturing. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Universidad Javeriana. Bogotá (2013). La investigación tuvo como objetivo elaborar una propuesta de mejoramiento en el sistema productivo de la Empresa de Confecciones Mercy aplicando herramientas de Lean Manufacturing.

Siendo la conclusión más importante que las herramientas del lean manufacturing ayudaron a reconocer los principales problemas o desperdicios en el sistema de producción que son la espera de material, demasiado inventario y sobreproducción.

MARTIN, Javier. Indicadores de evaluación de la implementación del lean manufacturing en la industria. Tesis (grado de magister en logística). Universidad

Valladolid. Valladolid (2013). La investigación tuvo como finalidad reconocer las principales herramientas del lean manufacturing para rehacer, optimizar los sistemas de producción y los beneficios que proporciona la implementación de esta. la conclusión más relevante fue que el Lean nos proporciona técnicas, principios que nos ayudan a eliminar los desperdicios, asimismo mejorar el sistema de producción de manera eficiente, con la finalidad de producir la cantidad necesaria en el momento adecuado con una alta calidad y precios competitivos, con ayuda del trabajo estándar y respeto a todos los involucrados.

CARDONA, Jairo. Modelo para la implementación de técnicas lean manufacturing en empresas editoriales. Tesis (Titulo de Ingeniería Industrial). Universidad Nacional de Colombia. Manizales (2013). La investigación tuvo como finalidad plantear un sistema de gestión orientado en el lean para la industria gráfica editorial BLANECOLOR, en el flujo de manufactura de los productos del grupo 6, que permita ofrecer tiempos de entrega más rápidos y fiables, y transferidos a la reducción de costos.

Siendo la conclusión más importa fue la aplicabilidad del sistema lean a una industria gráfica con sistema job shop, ayudando a reconocer los tipos de desperdicios existentes en la empresa y alternativas de corrección,

CONCHA, Gilberto y BORAHONA, Iván. Mejoramiento de la productividad en la empresa Induacero Cía.Ltda. En base al desarrollo e implementación de la metodología 5s y vsm, herramientas del lean manufacturing. Tesis (Titulo de Ingeniería Industrial). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador (2013). La investigación tuvo como finalidad mejorar la productividad en la empresa Induacero Cia.Ltda, en base al desarrollo e implementación de la metodología 5s y VSM, herramientas del lean manufacturing.

La conclusión fue que las implementaciones de las 5s por su singularidad y ventajas en relación a las demás metodologías percibe una calificación de 10 siendo la base principal para la implementación de un sistema, Asimismo las 5 s en auditoria reconoce que las áreas de máquinas y acero presentan un porcentaje de 64% y está por su estructura practico se establece como el área de prueba piloto para la implementación.

MEJIA, Alexander. Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de confecciones de ropa interior en una empresa textil mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima (2013). La investigación tuvo como finalidad incrementar la eficiencia en las líneas de producción, Considero como principal objetivo analizar la propuesta de mejora del área de confección de la empresa en estudio por medio de la implementación de la herramienta esbelta.

La conclusión fue que las implementaciones de las herramientas lean esbelta aporta a la industria venta competitiva, flexibilidad, calidad y cumplimiento.

FERNANDEZ, Jair. Propuesta de mejora en el proceso productivo de una empresa fabricante de asiento para la industria automotriz. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima (2012). La investigación tuvo como finalidad encontrar las causas principales a los problemas que presenta. Para luego, proponer mejoras que logren revertir los efectos negativos presentes y satisfacer las necesidades de sus clientes

Siendo su conclusión más importante que se las técnicas de lean manufacturing, logran reducir los tiempos que no agregan valor y logran incrementar la tasa de producción de una empresa.

ARANIBAR, Antonio. Aplicación del lean manufacturing para la mejora de la productividad en una empresa manufacturera. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima (2016). La investigación tuvo como finalidad la Aplicación del Lean Manufacturing, para la mejora de la productividad en una empresa manufacturera.

Siendo la conclusión más importante que los conocimientos y herramientas del Lean Manufacturing convierten en verdaderos agentes del cambio a las Organizaciones. Asimismo, mejora la productividad en la empresa manufactura en un 100%, ya que se consigue duplicar el flujo de producción en la fase inicial.

BALUIS, André. Optimización de procesos en la fabricación de termas eléctricas utilizando herramientas de lean manufacturing. Tesis (Título de Ingeniería Industrial).

Pontifica Universidad Católica del Perú. Lima (2013). La investigación tuvo como finalidad optimizar los sistemas productivos y que se traduzcan en rentabilidad para la empresa, a partir de la implementación de las herramientas Lean Manufacturing. Su conclusión fue la importancia de la implementación Lean, su aplicabilidad y el impacto que puede tener la aplicación en una industria con percepción a seguir creciendo, asimismo aumentar su competitividad.

GUERRERO, María. Reducción de costos generados por no conformidades de costura mediante la implementación de herramientas Lean Manufacturing. Tesis (Título de Ingeniería Textil). Universidad Mayor de San Marcos. Lima (2016). La investigación tuvo como finalidad Reducir los costos generados por no conformidades del proceso de costura mediante la implementación de herramientas Lean Manufacturing.

la conclusión más relevante fue que la implementación de la estandarización es primordial, tal como se puede observar en el proyecto de investigación, es el punto de partida para poder implementar otras herramientas Lean; ya que, si no se tienen claros los conocimientos propios del trabajo a realizar, no se puede garantizar que estos se realicen correctamente. Así mismo es vital para conservar el know how de la empresa.

### **1.3. TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA**

En este trabajo de investigación se logró identificar dos variables con las que se va a realizar el trabajo, la primera es la variable independiente que es el Lean manufacturing y la segunda variable dependiente que es la Productividad, estas dos variables se encuentran relacionadas teóricamente ya que analizaremos las definiciones de varios autores, los cuales son.

#### **1.3.1 MARCO TEORICO**

##### **1.3.1.1 LEAN MANUFACTURING**

Lean manufacturing o proceso esbelto es una filosofía de gestión que tuvo una gran impresión en muchas empresas líderes a nivel mundial por que se enfoca en eliminar operaciones que no generan ningún valor al producto y así mismo evidenciar lo importante que es el hecho q el trabajo fluya, donde no exista tiempos de espera, En las organizaciones donde se implementó el lean, ha mejorado sus



procesos ya que se enfoca en solo corregir los defectos del producto o servicio (Gutierrez,2014, p.96).

Asimismo el proceso esbelto está enfocado en aumentar la productividad o velocidad de las actividades por medio de la eliminación de tareas complejas que no agregan ningún valor al producto final, asimismo este sistema está basado en el sistema Toyota desarrollado por los japoneses llamados taiichi ohno y shigeo shingo donde ellos escribieron un libro llamado lean manufacturing que en traducción literal significa delgado o flaco opuesto a un proceso esbelto, donde su proceso productivo es gordo y no fluye el trabajo ya que existe desperdicios.

Desperdicio o muda en un sistema lean, son cualquier operaciones o aspecto que no agregan ningún tipo de valor al producto.

Segun ohno (1998) identifica siete tipos de desperdicios:

- Sobreproducción
- Esperas
- Transportación
- Sobre proceso
- Inventarios
- Movimientos
- Re trabajo

#### **1.3.1.1.1 PRINCIPIOS DEL PROCESO ESBELTO**

Según Gutiérrez (2014, p.98), la finalidad del proceso esbelto, son el flujo y la velocidad, Asimismo para lograr un proceso esbelto es necesario fijar principios como base que guíen el impulso y acciones para crear flujos así mismo eliminar desperdicios. Para lograr procesos esbeltos partiremos de los principios propuestos por womanck y jone (2003):

1.- Establecer el valor del producto o servicio desde el enfoque del cliente  
El inicio del proceso del lean manufacturing consiste en reconocer el valor del productor y determinar por qué es tan importante para el cliente. Esta

solo se puede determinar si la empresa o industria se coloca en la posición de cliente (Gutiérrez,2014, p.99).

## 2.- Reconocer el flujo de valor y eliminar el desperdicio

Es la agrupación de todas las operaciones específicas que se van ejecutando a lo largo del proceso productivo , que pueden ir desde el concepto del servicio o producto, diseño, toma de pedido, programar entrega, recepción de insumos, hasta el producto final al cliente final, a lo amplio de estas tareas se va percibir una gran cantidad de desperdicios o mudas por lo cual se crea un mapa de flujo de valor donde se identifica la importancia de cada operación que se va realizar en todo el proceso(Gutiérrez,2014, p.99.)

## 3.- Aumentar valor en el flujo en diferentes etapas del proceso

Una vez que se tiene el valor de cada operación, se ha estado adelantando con la eliminación de cada muda, es tiempo de crear soluciones para alcanzar un proceso lean, que es lograr que el trabajo fluya, Asimismo el inconveniente más grande para conseguir el flujo de creación del valor es la elaboración por lotes y la organización dividido en departamentos o funciones ya que existe tiempos de espera, inspección, reportes etc (Gutiérrez,2014, p.102).

## 4.-Estructurar el procedimiento para producir solo cuando el cliente lo requiera

Una vez aplicado los tres principios lo siguiente es ordenar el proceso para producir en el momento que el cliente lo en lugar de que la empresa empuje al cliente y así él no lo requiera, esto es muy importante ya que la demanda no es muy constante, por lo que el reto es que el proceso sea muy flexible y adaptable (Gutiérrez,2014, p.104).

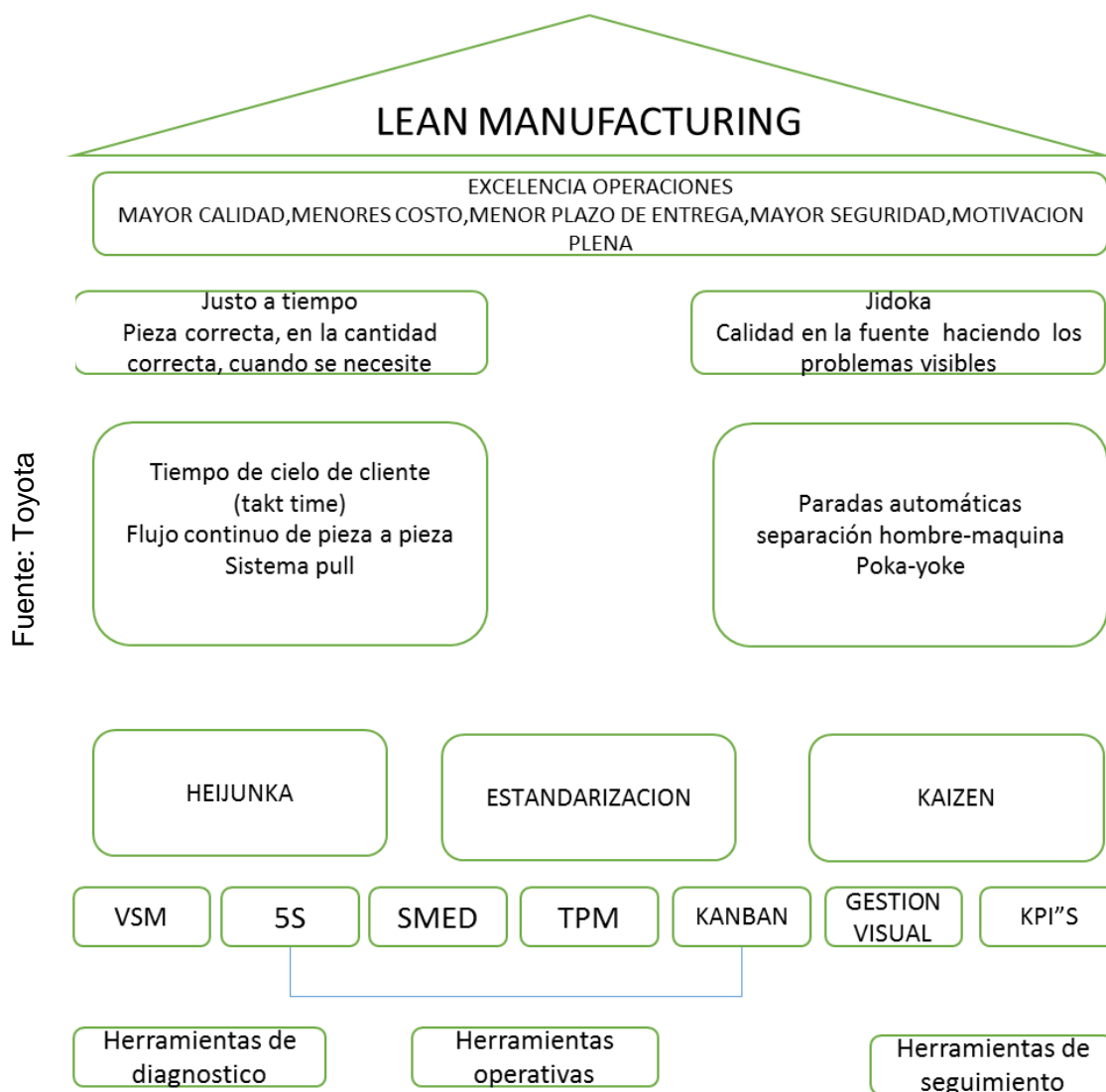
## 5.- Perfección

Lo primordial del ultimo principio es investigar continuamente la aplicación de los principios anteriores, para lo cual es muy importante dialogar con el consumidor final y así poseer una buena comunicación, conducir a la empresa teniendo en cuenta el mercado y la competitividad de otras

industrias, para así tener base en ello y realizar nuevas formas de acrecentar el flujo y jalar mejor, el estímulo más importante para la perfección sea la transparencia, Asimismo puedan observar todo y así sea más fácil descubrir mejores formas de agregar valor al producto o servicio (Gutiérrez,2014, p.17).

El lean manufacturing supone un cambio cultural en una empresa donde exista un alto compromiso por los altos mandos, Asimismo una forma de simbolizar en un solo diagrama los elementos del lean es a través de la casa de la Toyota:

**FIGURA 5: La casa de Toyota – Lean**



### **1.3.1.1.2. HERRAMIENTAS DEL LEAN MANUFACTURING**

Las herramientas del lean manufacturing están enfocados a la eliminación de desperdicios, tienen como objetivo mejorar y eliminar las operaciones que no agregan valor, basándose en el respeto en el trabajo, entre las herramientas del lean tenemos:

#### **1.3.1.1.2.1. ESTANDARIZACION**

Según Cabrera (2015, p. 362), Es el método óptimo para la ejecución de un trabajo por lo cual se suprime los desperdicios, conduciendo a los procesos con mayor fluidez, homogeneidad, velocidad, facilidad, mínimo precio y uniformizando la calidad, teniendo en cuenta siempre la seguridad y la satisfacción del cliente. Asimismo, obteniendo beneficio tales como:

- Calidad

Tendencia a la reducción de defectos manteniendo un mismo nivel de calidad

- Costo

Se puede identificar más rápido y fácil el desperdicio y el desequilibrio de los procesos, facilita la nivelación y balanceos de cargas de tareas

- Cumplimiento

Garantiza la entrega de producción al siguiente procesamiento a tiempo, cantidad y calidad esperada con suprimiendo la deficiencia

- Seguridad

Disminuye la cantidad de incidentes y accidentes

Simplificación

El trabajador siempre sabe lo que tiene que hacer aun sin duda sabe a quién debe recurrir para pedir ayuda

Según Hernán y Vizán (2013, p.45), La estandarización es una de las bases principales del lean manufacturing sobre los que debe fundamentarse el resto de las herramientas, Los estándares nos ayudan a comprender de una mejor manera los sistemas de una industria y nos brinda entendimiento más exacto referente a las máquinas, personas, procedimientos, medición,

con la finalidad de realizar servicios o productos de mucha calidad, fiable, económico y rápido

Características que debe tener una correcta estandarización son 4 principios:

- 1.- Características simples de los métodos de trabajo
- 2.-Realizar el mejoramiento con las herramientas y técnicas echas
- 3.- Respalda la ejecución
- 4.- Considerar la estandarización como inicio de las mejoras siguientes

Según Shio Kondo, las empresas al estandarizar sus procedimientos para realizar un proceso suelen encontrar dos tipos de mejoras, las que suponen una sistematización en la forma de trabajo y aquellas que suponen pequeños beneficios con menos inversión pero que también soy muy importante, la estandarización ayuda que las operaciones y métodos de trabajo exitosas se incorpore como estándar y posteriormente aplicarlas en las líneas de producción

y a los empleados que lo incorporaran y lo realizaran según lo establecido, la estandarización está basado en la mejora continua así lograr mejor calidad, seguridad e incrementar la eficiencia que debe ser entendido por los trabajadores (Cabrera,2015, p. 359)

El trabajo estandarizado es el principio de la mejora continua, esto implica que cualquier trabajador de la empresa debe eliminar todo que aumente los costos de producción y que no agregue ningún valor al producto, la mejora continua se combina con la estandarización del trabajo y involucramiento del trabajador introduciendo mejoras en el proceso de producción, el principio del trabajo estandarizado implica que la organización establece procedimientos y normas para la realización de las operaciones (Cabrera,2015, p. 360)

Según Fujio cho el trabajo estandarizado tiene tres elementos, takt time que significa tiempo necesario para realizar el trabajo y cubrir la demanda, secuencia de operación y el tiempo que el operario realiza la operación.

**FIGURA 6: Estandarizar Trabajo**



Según Cabrera (Cabrera,2015, p. 368), los elementos que se usan para la estandarización son:

**1) Tiempo takt**

Fija el ritmo de trabajo de acuerdo a la demanda para poder cumplir con el cliente

**2) Secuencia de trabajo**

Es un listado detallado de las operaciones de cada proceso, es simplemente el orden en cual un operador desarrolla las operaciones incluyendo caminar y esperar.

**3) Estándar Wip**

Es el trabajo en proceso , Asimismo cuando un proceso esta funcionando ligeramente inferior o igual al tiempo takt el swip normalmente será 1.

Los formatos que se usan para el trabajo estandarizado son:

**1) Hoja de capacidad de proceso**

Especifica la máxima capacidad de producción

## 2) Hoja de trabajo estandarizado

Es un diagrama que muestra la secuencia del trabajo que se realiza en la célula de trabajo.

- Dibujar el layout de la célula de trabajo
- asignar ubicación de los elementos de trabajo
- Mostrar trayectoria de movimientos

## 3)Hoja de combinación del trabajo estándar

Indica el flujo de trabajo humano en el proceso especificando el tiempo exacto requerido por cada paso de la operación

Pasos para realizar la hoja de combinación de trabajo estándar:

- Separar las actividades de cada trabajador en diferentes elementos
- Tomar tiempo de cada operación
- Documentar el tiempo en caminar
- Colocar la hoja en el área de Trabajo

Torrents, vilda y postils(2004), nos indica que, el takt time ayuda a calcular el ritmo al cual deberíamos fabricar para complacer la demanda del cliente de forma puntual, Asimismo si se produce a un ritmo rápido tendremos una capacidad superior a la demanda y la planta deberá estar detenido parte de la jornada del trabajo y si se produce un ritmo menor sucederá que no podremos cumplir con la demanda y como resultado el cliente quedara insatisfecho(p.99).

Según Hernan y vizan (2013, p.72), Para medir el indicador de estandarización es:

$$Takt\ time = \frac{Tiempo\ de\ produccion\ por\ periodo}{demanda\ requerida\ por\ cliente(Productos)}$$

### 1.3.1.1.2.2. JUST IN TIME

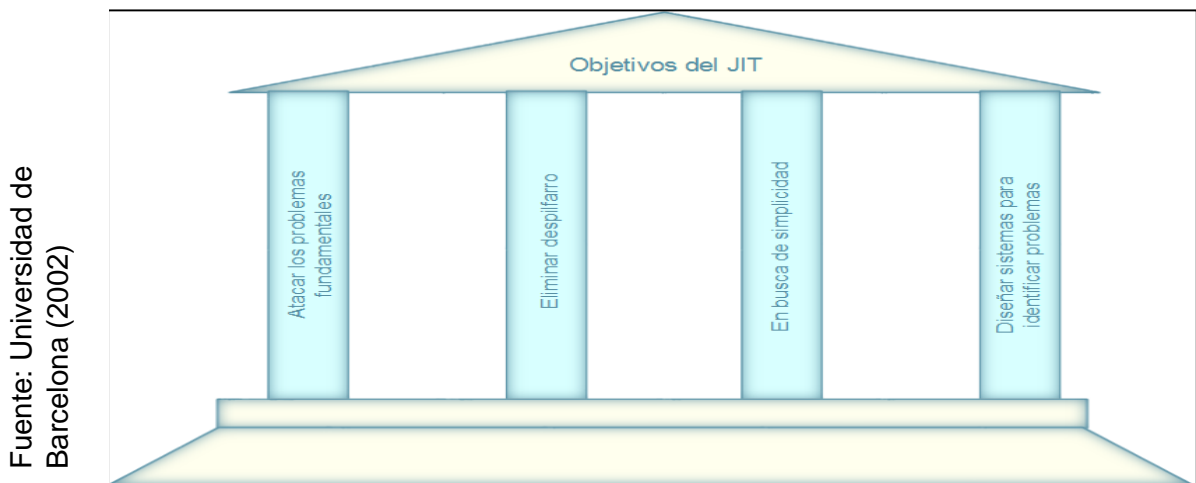
El just in time es una filosofía empresarial que se encarga de eliminar los desperdicios internos y externos, Asimismo optimiza su sistema de producción a tal punto que podamos saber en qué momento producir y que cantidad producir.

Según Ramon (2011,p.4), El just in time es una forma de gestión constituido por un conjunto de técnicas ,Asimismo pretende producir los distintos productos y servicios en el momento que se necesiten, en la cantidad solicitada con la máxima calidad, su principal objetivo es eliminar costo originados por actividades innecesarias o calidad deficiente.

En un estudio del Grupo de Innovación Docente G. De la Universidad de Barcelona (2002) nos indica que los cuatro objetivos esenciales de la filosofía JIT son los siguientes:

- Atacar los problemas fundamentales
- Eliminar despilfarros
- En busca de la simplicidad
- Diseñar sistemas para identificar problemas

**FIGURA 7 : Los 4 pilares del JIT**



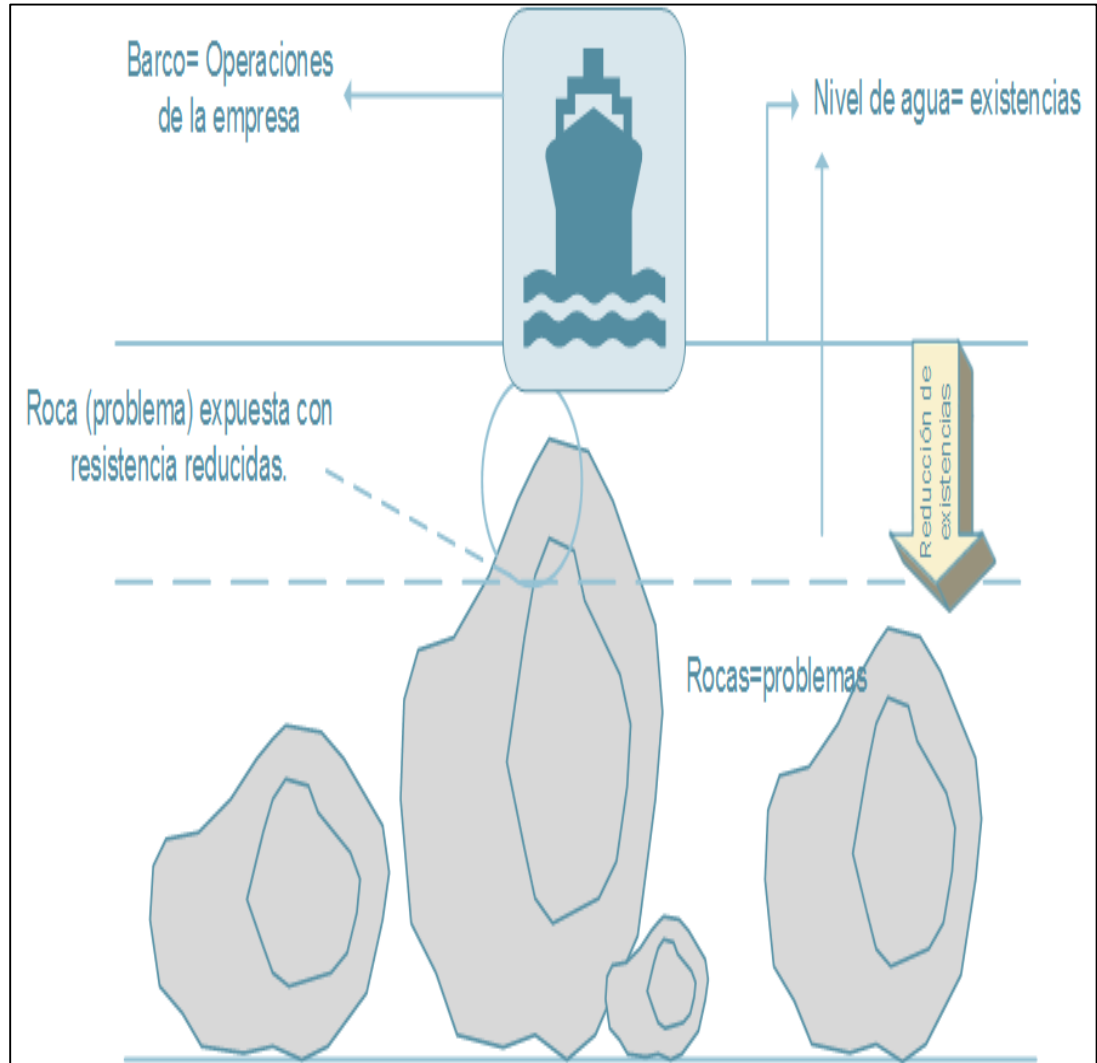
Según Cabrera (2015,p.457), una de las bases del JIT es exponer los problemas que antes no se detectaban por que se contaban con excesos o despilfarros.



## 1) Atacar problemas fundamentales

FIGURA 8: Río de existencias

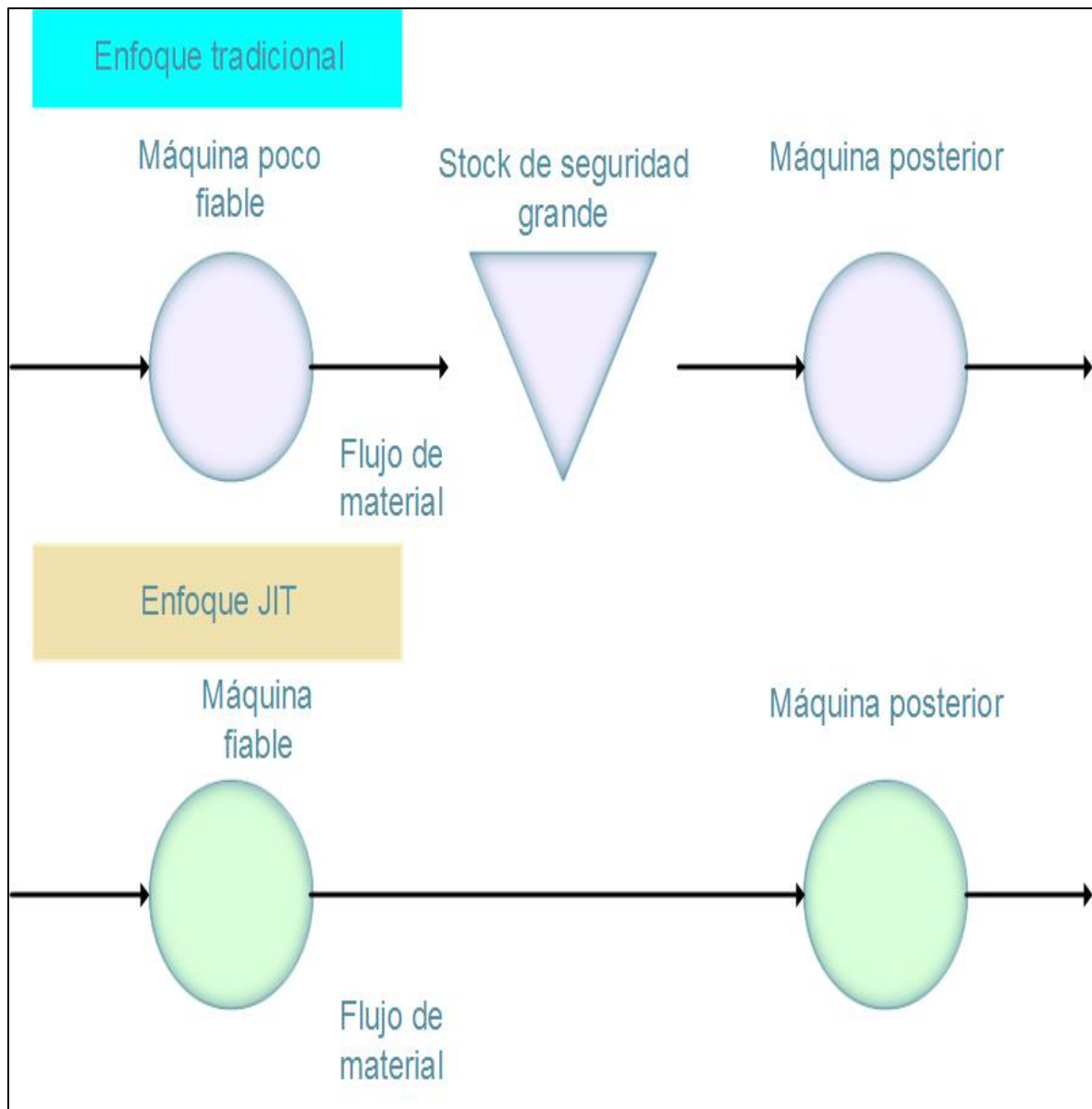
Fuente: Rafael Cabrera Calva



El nivel del río represento las existencias y operaciones de la organización, no obstante, se observa como un barco. Cuando la organización disminuye las existencias, es decir baja el nivel del río, se descubre las rocas, es decir, problemas. Y algunas empresas para cubrir los problemas aumentaban sus existencias.

Asimismo, Rafael Cabrera nos da a conocer la diferencia que existe entre enfoque tradicional y enfoque jit.

**FIGURA 9: Enfoque poco fiable de las maquinas**



Fuente: Rafael Cabrera Calva

Asimismo, lo que nos indicó el diagrama es que la maquina poco fiable debe recibir mantenimiento autónomo y preventivo hasta tener un historial de ella y si no es suficiente pensar en el reemplazo. Asimismo, pueden existir otros problemas o rocas como el problema de espacio o de un mal entrenamiento de las maquinas el jit hará que vaya surgiendo a la vista todos los problemas.

**Tabla 2 : Problemas y soluciones Jit**

Problemas (Rocas)	Solución tradicional	Solución JIT
- Máquina poco fiable	-Stock de seguridad grande	-Mejorar la fiabilidad
- Zona con cuellos de botella	-Programación mejor y más compleja	-Aumentar la capacidad y la polivalencias de los operarios y máquinas
-Tamaños de lote grandes	-Almacenar	-Reducir el tiempo de preparación
-Plazos de fabricación largos	-Acelerar algunos pedidos en base a prioridades	-Reducir esperas, etc.; mediante sistema de arrastre
-Calidad deficiente	-Aumentar los controles	-Mejorar los procesos y/o proveedores

2) Eliminar despilfarro para buscar solo hacer actividades que añadan valor agregado que puede ser:

1. Sobreproducción
2. Tiempo de Espera
3. Transporte
4. Inventario
5. Proceso inadecuado (reprocesamiento)
6. Movimientos innecesarios
7. Defectos en Productos

Por tal motivo en este objetivo se lleva a cabo lo siguiente:

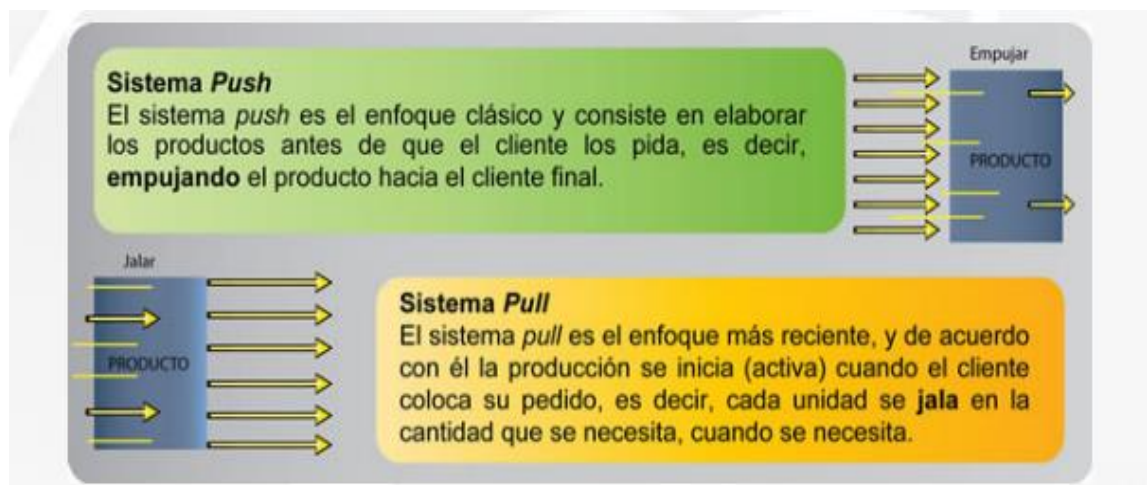
- Hacerlo bien a la primera.
- El operario debe asumir la responsabilidad de controlar, es decir, trabajar con autocontrol.
- Garantizar el proceso mediante el control estadístico.
- Analizar y prevenir los riesgos potenciales que hay en un proceso.
- Reducir stocks al máximo.

- 3) Buscar simplicidad para evitar errores y mantener la calidad deseada, Este objetivo se basa en el hecho que un enfoque simple conlleve a una gestión más eficaz. El camino hacia la simplicidad cubre 2 zonas:
  - Flujo de Material, se debe eliminar las rutas complejas
  - Control de las Líneas de Flujo se debe agrupar productos en familias
- 4) Diseñar sistemas para identificar los problemas y resolverlos para asegurar los tiempos de entrega
  - Sistema Arrastre

Según Cabrera (2015, p. 454), La justificación de la implementación de jit es el entorno en que avanza la industria en este siglo, pues se caracteriza por ser competitivo, la rapidez de los cambios y la inconsistencia de la demanda, en consecuencia, los clientes requieren productos de alta calidad que se ajusten a las exigencias requeridas, como también la velocidad de la entrega y costos bajos.

Según Ramon (2011,p.4), Uno de los aspectos fundamentales del jit es el cambio de sistema push a sistema pull.

Fuente: PUSH.VELASCO



según Cabrera (2015, p. 454), Las fases de enseñanza del jit en el que deben observar sus virtudes y sus inconvenientes con el propósito de que el operador practique por iniciativa esta filosofía son:

**1. Poner el sistema en marcha y dar seguimiento continuo mediante auditorias y apoyo permanente.**

Esta fase compromete la creación de una base sobre que se pueda levantar el entendimiento en la alta jerarquía de la empresa, Asimismo cambiar las actitudes dentro de la empresa empezando por los altos ejecutivos con la unificación de criterios, en esta fase se establece una completa visualización del just in time, análisis de costo , ventajas y reconocer la planta en la que se implementara el modelo. (Cabrera ,2015, p. 454).

- Comprensión básica.
- Análisis de coste/beneficio.
- Compromiso.
- Decisión si/no para poner en práctica el JIT.
- Selección del equipo de proyecto para el JIT.
- Identificación de la planta piloto.

**2. Educación y búsqueda de una actitud positiva general**

En esta fase se lleva a cabo el entrenamiento continuo al personal en las distintas áreas para que así reconozcan las diferentes herramientas de que podrán disponer en sus departamentos, en la segunda fase se considera que ha sido superada con la apertura de mente del personal con la utilización constante de las herramientas y disposición al cambio de procedimientos. (Cabrera,2015, p. 455).

- Debe proporcionar una comprensión de la filosofía del JIT y su aplicación en la industria.

- El programa debe estructurarse de tal forma que los empleados empiecen a aplicar la filosofía JIT en su propio trabajo.

### **3. Conseguir mejoras del proceso mediante involucración general**

La tercera fase se inicia cuando los trabajadores ya conocen y manejan correctamente las herramientas en consecuencia ya pueden mejorar y sugerir cambios a los procesos, en este punto se involucra las sugerencias en cantidad y calidad. Asimismo, se identifica a las personas reacios a involucrarse con el sistema jit, de esta forma hacer olvidar las famosas frases “la única forma que se puede hacer es como lo hemos hecho siempre”, no va resultar, no vamos a poder entregar la producción a tiempo, por lo que es importante el sentido de compromiso e involucración en esta fase. (Cabrera,2015, p. 456).

- Reducir el tiempo de preparación de las máquinas.
- Mantenimiento preventivo.
- Cambiar a líneas de flujo.

### **4. Lograr mejoras del control mediante la adopción generalizada de filosofía**

La cuarta fase es difícil porque aún existe personas que no aceptan las bondades del sistema, por lo que intentan poner obstáculos, en algunos casos no es por sabotear si no por miedo a perder el conocimiento que denominan y estar en igualdad de aprendizaje con todos los demás, Asimismo las mejoras incluyen simplicidad que se debe buscar siempre y la utilización de mini operaciones con líneas de flujo para simplificar los problemas de control así como el uso del sistema pull (Cabrera,2015, p. 458)

- Sistema tipo arrastre.

### **5. Ampliar la integración de proveedor/cliente a la filosofía jit**

En la quinta fase y final de la implementación se incorpora los proveedores y los clientes al sistema jit, que abarca toda la operación, buscando la forma más simple de comunicación, con la finalidad de lograr un buen

entendimiento y lograr el satisfacer la necesidad del cliente. (Cabrera,2015, p. 459).

Según cabrera (2015, p. 457), los objetivos básicos de jit son:

- Poner en evidencia los problemas fundamentales para eliminarlo de raíz
- Eliminar despilfarro para buscar solo hacer actividades que añadan valor agregado desde la perspectiva del cliente
- Buscar la simplicidad para evitar errores y mantener la calidad deseada
- Diseñar sistemas para identificar problemas y resolverlos para asegurar los tiempos de entrega
- Entrar la cantidad con la calidad requerida a un costo aceptable, en el momento que lo necesite el cliente

$$\% On time = \frac{(Productos\ despachados\ a\ tiempo)}{(Productos\ totales\ despachadas)} \times 100$$

#### **1.3.1.2. PRODUCTIVIDAD**

La productividad es el resultado que se logra en un sistema o proceso, en consecuencia lo que incrementa el rendimiento es conseguir destacados resultados teniendo en cuenta los recursos utilizados para conseguirlos, esta se calcula por el cociente formado por los rendimiento logrados y los recursos empleados, Asimismo el rendimiento se pueden medir en unidades logradas, vendidas o también en beneficios, Asimismo los recursos utilizados pueden cuantificarse por el número de operarios, el tiempo total que se va emplear, horas maquinas entre otros.(Gutierrez,2014,p.20).

La productividad es la base en toda empresa para poder competir con otras industrias, sociedades y países, Asimismo el nivel y calidad de vida en una nación es el resultado de su productividad en consecuencia es la atención

puesta en realizar mejor las cosas con una buena calidad, para elaborar productos y así ofrecer el mejor servicio al público, esta también incluye sistemas de fabricación y creación. (Lopez,2013, p.18).

La productividad nos permite medir el grado de aprovechamiento de los recursos que utilizamos a la hora de realizar un producto o servicio, por lo que es importante el control de la productividad, Asimismo cuanto mayor es la productividad de la empresa, aun menor será los de fabricación, en consecuencia, esto nos permitirá aumentar nuestra competitividad en el mercado. (Agustin,2012, p.10).

Gutiérrez Humberto (2014) nos da a conocer la forma que podemos medir la productividad:

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \text{EFICACIA} \times \text{EFICIENCIA}$$

#### **1.3.1.2.1. EFICACIA**

Rojas (2015) nos señala que la eficacia: Es la extensión en la que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados (p.19).

El propósito de la eficacia es mejorar el rendimiento del personal, proceso y materiales, así mismo preparar al personal y obtener las metas planeadas, mediante la reducción de productos defectuosos, defectos en operaciones, arranques y deficiencia de los materiales, en diseño de equipos, de esta manera la eficacia debe buscar incrementar la habilidad de los trabajadores y crear programas que ayuden a realizar un mejor trabajo. (Gutiérrez, 2014.p21).

$$\% \text{ EFICACIA} = \frac{(\text{UNIDADES PRODUCIDAS})}{(\text{TIEMPO UTIL})} \times 100$$

#### **1.3.1.2.2. EFICIENCIA**

La eficiencia consiste en la medición de los esfuerzos requeridos para alcanzar los objetivos. El costo, el tiempo, el uso adecuado de factores de materiales y humanos,



cumplir con la calidad propuesta, constituyen elementos inherentes a la eficiencia(Fleitman,2007, p.98).

La eficiencia ha sido objetivo de estudios desde tiempos de la microeconomía moderna, Asimismo esta se presenta como el nivel productivo que se debe alcanzar con la menor cantidad de recursos posibles, Asimismo llevando este concepto a lo real, vemos que en la vida diaria los individuos se plantean cuestiones, como si proceden eficientemente en sus actividades diarias, o si están usando eficientemente los recursos que disponen , con el propósito de resolver estas ineficiencias de mejorar manera. (Rey,2007,p.22).

Gutiérrez Humberto (2014) nos da a conocer la forma que podemos medir la eficiencia:

$$\% EFICIENCIA = \frac{(TIEMPO UTIL)}{(TIEMPO TOTAL)}$$

## **1.4. FORMULACION DEL PROBLEMA**

### **1.4.1. PROBLEMA GENERAL**

¿De qué manera la implementación de herramientas Lean Manufacturing mejora la productividad en el sector 1 de costura de la industria textil COFACO SAC, Lima 2017?

### **1.4.2. PROBLEMA ESPECIFICO**

#### **Problema Específico 1**

¿De qué manera la implementación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficiencia de la mano de obra en el sector 1 de costura de la industria textil COFACO SAC, Lima 2017?

#### **Problema Específico 2**

¿De qué manera la implementación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficacia de la mano de obra en el sector 1 de costura de la industria textil COFACO SAC, Lima 2017?

## **1.5 JUSTIFICACION**

### **1.5.1. JUSTIFICACION TEORICA**

La finalidad de este trabajo no fue explicar en su totalidad las teorías de la productividad y lean manufacturing, ya que el objetivo principal de esta justificación es dar una idea de las herramientas que nos brinda la implementación del lean manufacturing para mejorar la productividad de la industria, para así manejar mejor todos los recursos que dispone.

El Lean manufacturing es un modelo de gestión enfocado a la mejora continua, busca la forma de mejorar sus sistemas de producción eliminando los excesos y los trabajos que no suman valor al producto o servicio, el objetivo principal del lean es mejorar la comunicación y el trabajo de equipo buscando nuevos métodos de hacer las cosas para así ser más rápido, flexible y económica.

Según Cabrera (2015), El lean es la causa permanente a la conducta efectiva de la capacidad humana innata y activo que modifica las ideas en productos tangibles, buscando complacer al cliente mediante la implementación de herramientas del lean manufacturing y criterios esbeltos en forma sistematizada, para generar productos y superar las expectativas del cliente.

### **1.5.2. JUSTIFICACIÓN SOCIO-ECONÓMICO**

Según la gestión (2016), El sector textil-confección fue uno de los motores de las exportaciones en el Perú entre los años 2009 y 2012 lo cual fue una gran fuente de generación de empleos en el país, pero hoy en día ha perdido competitividad por lo que las grandes empresas dejaron de comprar en consecuencia aumentando su nivel de stock las industrias.

Estamos en un mundo globalizado donde los clientes exigen mayor calidad, rapidez y mejores costos, por lo que las industrias implementan mejores métodos, prácticas, y tecnologías para estar siempre en la vanguardia y mantenerse competitivos, por lo tanto, En consecuencia, la metodología lean manufacturing actúo como una opción ya que está enfocado a la mejora continua.

Por esta razón, se implementó el lean manufacturing con el objetivo de reducir sus costos y mejorar su velocidad de los procesos suprimiendo todo el desperdicio mediante la mejora continua y aplicando las herramientas que nos brindan esta.

### **1.5.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA**

Para el presente estudio, se implementó instrumentos para evaluar la variable independiente, las herramientas del lean manufacturing y su efecto en la variable dependiente productividad, estos instrumentos fueron elaborados y se sometieron a juicio por expertos antes de su aplicación, así a través de estos instrumentos de medición y procesamiento al spss , se buscó conocer de qué manera la aplicación del lean manufacturing mejorara la productividad de la industria textil COFACO.

### **1.5.4. JUSTIFICACIÓN PRACTICA**

Este proyecto se implementó con el propósito de solucionar los problemas que viene afectando a la industria textil COFACO, Asimismo una vez que sea demostrado su validez y su confiabilidad podrán ser implementados en otras industrias que vienen siendo afectado por problemas semejantes.

## **1.6. HIPOTESIS**

### **1.6.1. HIPOTESIS GENERAL**

La implementación de lean manufacturing mejora la productividad en el sector 1 de costura de la industria textil COFACO SAC, Lima 2017

### **1.6.2. HIPOTESIS ESPECIFICO**

H1 La implementación de Lean Manufacturing mejora la eficiencia en el sector 1 de costura de la industria textil COFACO SAC, Lima 2017

H2 La implementación de Lean Manufacturing mejora la eficacia en el sector 1 de costura de la industria textil COFACO SAC, Lima 2017

## **1.7. OBJETIVOS**

### **1.7.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar de qué manera la implementación de lean manufacturing mejora la productividad en el sector 1 de costura de la industria textil COFACO SAC, Lima 2017

### **1.7.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

O1 Determinar de qué manera la implementación de Lean Manufacturing mejora la eficiencia en el sector 1 de costura de la industria textil COFACO SAC, Lima 2017

O2 Determinar de qué manera la implementación de e Lean Manufacturing mejora la eficacia en el sector 1 de costura de la industria textil COFACO SAC, Lima 2017

## **II. MÉTODO**

## **2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

### **TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El presente trabajo es aplicado puesto que se implementó el lean manufacturing a la industria COFACO para mejorar la productividad y los problemas que le vienen afectando.

Según behar (2008, p.20), este tipo de investigación se le conoce también como de práctica, ya que esta investigación se encuentra relacionado con la investigación básica ya que este necesita de los rendimientos y avances de esta última, la investigación aplicada necesita de un marco teórico asimismo busca confrontar la teoría con la realidad.

### **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

Este proyecto de tesis tuvo un diseño de investigación cuasi experimental ya que el sujeto de estudio no está asignado aleatoriamente.

Según Ibáñez (2015, p.152), “el diseño cuasi-experimental los elementos a estudiar se han elegido no al azar, sino de acuerdo a una determinada característica del grupo, elegida de forma subjetiva por el investigador”.

### **NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

El nivel de la investigación de este proyecto fue explicativo ya que se buscó explicar la relación entre las variables y llegar al conocimiento de las causas, Asimismo también es descriptivo ya que buscó las características importantes de las variables en estudio.

## **2.2 VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN**

### **2.2.1 DEFINICIÓN CONCEPTUAL**

#### **VARIABLE INDEPENDIENTE (VI): LEAN MANUFACTURING**

Lean manufacturing o proceso esbelto es una filosofía de gestión que ha tenido una gran impresión en muchas empresas líderes a nivel mundial por que se enfoca en eliminar operaciones que no generan ningún valor al producto y así mismo evidenciar lo importante que es el hecho q el trabajo fluya, donde no exista tiempos de espera, En las organizaciones donde se implementó el lean, ha mejorado sus procesos ya que se enfoca en solo corregir los defectos del producto o servicio (Gutierrez,2014, p.96).

### **VARABLE DEPENDIENTE (VD): PRODUCTIVIDAD**

La productividad es la base en toda empresa para poder competir con otras industrias, sociedades y países, Asimismo el nivel y calidad de vida en una nación es el resultado de su productividad en consecuencia es la atención puesta en realizar mejor las cosas con una buena calidad, para elaborar productos y así ofrecer el mejor servicio al público, esta también incluye sistemas de fabricación y creación. La eficiencia es la administración integral de todos los recursos que posee la empresa que se expresa en un índice de velocidad y capacidad de trabajo mutuo (Lopez,2013, p.18).

### **2.2.2 DEFINICIÓN OPERACIONAL**

#### **LEAN MANUFACTURING**

El lean manufacturing es un sistema de identificación y eliminación de desperdicios y tiene herramientas como el just in time que es un sistema que se basa en fabricar solo los productos que se necesitan y realizarlo en el momento que se necesita y estandarización que es el ritmo al que debe trabajar el sistema para cubrir la demanda

#### **PRODUCTIVIDAD**

La productividad nos permitirá medir la eficacia y la eficiencia ya que la multiplicación de ambos resulta la productividad.

### **2.2.3 DIMENSIONES**

#### **JUST IN TIME**

Es un sistema que solo se basa en fabricar solo la cantidad necesaria en el momento necesario con la máxima calidad posible.

El on time es un indicador que refleja el porcentaje de despachos que llegan a tiempo al cliente.

Según Cabrera (Cabrera, 2015, p. 457), para medir el indicador es:

$$\% \text{ On time} = \frac{(\text{Productos despachados a tiempo})}{(\text{Productos totales despachados})} \times 100$$

## **ESTANDARIZACION**

Según Cabrera (2015, p. 362), Es el método óptimo para la ejecución de un trabajo por lo cual se suprime los desperdicios, conduciendo a los procesos con mayor fluidez, homogeneidad, velocidad, facilidad, mínimo precio y uniformizando la calidad, teniendo en cuenta siempre la seguridad y la satisfacción del cliente.

El takt time es el sistema que mantiene un ritmo de producción estable y sincronizado con la demanda.

Según Hernan y vizan (2013, p.72), para medir el takt time el indicador es:

$$\text{Takt time} = \frac{\text{Tiempo de produccion por periodo}}{\text{demanda requerida por cliente (Productos)}}$$

## **EFICIENCIA**

Es lograr los objetivos con los recursos disponibles al mínimo costo y sin afectar la calidad del producto

Gutiérrez Humberto (2014), para medir la eficiencia el indicador es:

$$\% \text{ EFICIENCIA} = \frac{(\text{TIEMPO UTIL})}{(\text{TIEMPO TOTAL})}$$

## **EFICACIA**

Cumplir en las metas establecidas en términos de tiempo, calidad.

Gutiérrez Humberto (2014), para medir la eficacia el indicador es:

:

$$\% \text{ EFICACIA} = \frac{(\text{UNIDADES PRODUCIDAS})}{(\text{TIEMPO UTIL})} \times 100$$



**Tabla 3: Matriz de Operacionalización de las Variables**

VARIABLES	DEFENICION CONCEPTUAL	DEFENICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
VARIABLE INDEPENDIENTE	Lean manufacturing es una filosofía de gestión que ha tenido una gran impresión en muchas empresas líderes a nivel mundial por que se enfoca en eliminar operaciones que no generan ningún valor al producto y así mismo evidenciar lo importante que es el hecho q el trabajo fluya, donde no exista tiempos de espera, En las organizaciones donde se implementó el lean, ha mejorado sus procesos ya que se enfoca en solo corregir los defectos del producto o servicio, (Gutierrez,2014,p.96)	El lean manufacturing es un sistema de identificación y eliminacion de desperdicios y tiene herramientas como el just time que es un sistema que se basa en fabricar solo los productos que se necesitan y realizarlo en el momento que se necesita y estandarizacion que es el ritmo al que debe trabajar el sistema para cubrir la demanda	JUST IN TIME	$\% \text{ On time} = \frac{(\text{Productos despachados a tiempo})}{(\text{Productos totales despachados})} \times 100$ <p><i>Según Cabrera (Cabrera,2015, p. 457)</i></p>	RAZON
LEAN MANUFACTURING			ESTANDARIZACION	$\text{Takt time} = \frac{\text{Tiempo de producción por periodo}}{\text{demanda requerida por cliente(Productos)}}$ <p><i>Según Hernan y vizan (2013, p. 72)</i></p>	RAZON
VARIABLE DEPENDIENTE	La productividad es la base en toda empresa para poder competir con otras industrias, sociedades y países, Asimismo el nivel y calidad de vida en una nación es el resultado de su productividad en consecuencia es la atención puesta en realizar mejor las cosas con una buena calidad, para elaborar productos y así ofrecer el mejor servicio al público, esta también incluye sistemas de fabricación y creación. La eficiencia es la administración integral de todos los recursos que posee la empresa que se expresa en un índice de velocidad y capacidad de trabajo mutuo (Lopez,2013, p.18)	La productividad nos permitira medir la eficacia y la eficiencia ya que la multiplicacion de ambos resulta la productividad	EFICIENCIA	$\% \text{ EFICIENCIA} = \frac{(\text{TIEMPO UTIL})}{(\text{TIEMPO TOTAL})}$ <p><i>Gutiérrez Humberto (2014)</i></p>	RAZON
PRODUCTIVIDAD			EFICACIA	$\% \text{ EFICACIA} = \frac{(\text{UNIDADES PRODUCIDAS})}{(\text{TIEMPO UTIL})}$ <p><i>Gutiérrez Humberto (2014)</i></p>	RAZON

Fuente: Elaboración propia

## **2.3. POBLACION Y MUESTRA**

### **2.3.1 POBLACION**

Según behar (2008, p.51) “La población es un subconjunto de elementos que pertenecen a un conjunto definido en sus necesidades, Asimismo es conveniente extraer muestras representativas de la población”.

La población del presente proyecto se encontraba en la industria textil COFACO, al ser el proceso de confección de prendas, el objeto de estudio fue la producción de prendas, Asimismo para la medición de indicadores se llevó a cabo por 30 días de producción de prendas.

### **2.3.2 Muestra**

Según behar (2008), “La muestra se extrae de la población, Asimismo es muy importante porque a través de estos realizaremos análisis de situaciones de una empresa” (p.52).

Hernández (2003), señala que: "Si la población es menor a cincuenta 50 individuos, la población es igual a la muestra”.

Como consecuencia la muestra estuvo representada por 30 días de producción de prendas.

## **2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD**

### **2.4.1 TECNICAS DE RECOLECCION DE DATOS**

Según behar (2008, p. 54), “La investigación no tiene sentido sin la recolección de datos, estas te conducirán a la verificación del problema planteado, cada tipo de investigación determinara la técnica que utilizaras y establece sus herramientas”.

La técnica que fue utilizada es la observación en el campo y fichas de recolección de datos.

### **Observación**

Palella Santa y Martins Feliberto (2012), la observación es importante en todos los campos, consistiendo en el empleo metódico de nuestros sentidos orientados a la captación de la realidad que se estudia. Los pasos que integran esta técnica son los siguientes:

- Objeto a observar
- Concretar el para qué
- Cómo se registran
- Observar detallada, rigurosa y críticamente
- Registrar los datos observados
- Analizar e interpretar los datos
- Elaborar conclusiones

Según Palella Santa y Martins Feliberto (2012), La modalidad que puede tener la observación es:

- Directa e indirecta
- Participante y no participante
- Estructurada y no estructurada

Asimismo, en esta investigación se empleó la observación no participativa cuando se recolecta la información desde afuera, sin intervenir para nada en el grupo investigado, observación estructurada por que se utilizó elementos técnicos como fichas, cuadros y observación.

### **2.4.2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS**

Para este proyecto de investigación los instrumentos para la recolección de datos se fueron fichas para la just in time, estandarización, eficiencia y eficacia.

Según Landean (2007, p.81), para el proceso de recolección de datos aplicará una técnica y normas para su utilización para así confirmar la veracidad del proyecto de investigación deben cumplir dos requisitos fundamentales.

#### 2.4.3. VALIDEZ DE INSTRUMENTO

Según bernal (2006),” el instrumento es válido cuando logra medir lo que está asignado, Asimismo esta tiene que ver con lo que se mide el cuestionario y que tan preciso es” (p.301).

Es el grado en que el instrumento proporciona datos que reflejen realmente los aspectos que interesen estudiar.

este proyecto de investigación estuvo validado por expertos, conformado por asesores de ingeniería industrial de la universidad cesar vallejo, que se muestra a continuación.

**Tabla 4: Validez de expertos de la Universidad Cesar Vallejo**

Fuente: Elaboración propia

Nº	Apellido y nombres	DNI	Pertinencia	Relevancia	Claridad
1	MGTR.EGUSQUIZA RODRIGUEZ MARGARITA	8474375	Si	Si	Si
2	MGTR. RODRIGUEZ ALEGRE LINO	6538050	Si	Si	Si
3	MGTR. TRUJILLO VALDIEZO GUIDO	25570389	Si	Si	Si

#### 2.4.4. CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTO

Según bernal (2006), “se refiere a la solides de las valoraciones que se obtienen por las mismas personas, cuando se analiza en distintos tiempos y con los mismos cuestionarios” (p.301).

Para determinar la confiabilidad se empleó el Alfa de Cronbach que se obtendrá a partir del empleo del software estadístico IBM SPSS Statistics versión 20.

## **2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS**

En el presente trabajo se empleó el método hipotético- deductivo, no obstante, este proyecto es cuantitativo por lo que se recolecto datos números de la industria textil COFACO, estos datos serán evaluados y se realiza una evaluación de antes y después de la implementación del lean manufacturing.

Según behar (2008), El método hipotético-deductivo, trata de establecer la verdad o falsedad de las hipótesis, es decir consiste en saber cómo la verdad o falsedad del enunciado básico dice acerca de la verdad o falsedad de la hipótesis que se pone en juicio Según behar (p. 41)

Asimismo, cabe resaltar que cuando en la hipótesis ambas variables son descriptivos cuantitativos se realiza un análisis descriptivo e inferencial.

Según Hernandez,fernandez y Collado (2014,p.271), el procedimiento de análisis de datos cuantitativos el procedimiento es:

- Seleccionar un software apropiado para analizar los datos
- Ejecutar el programa: spss, minitab, stats etc
- Explorar los datos, y analizarlos por variable
- Evaluar la confiabilidad de validez logradas por el o los instrumentos de medición
- Analizar mediante pruebas estadísticas las hipótesis plateandas
- Realizar análisis adicionales
- Preparar los resultados para presentarlos (tablas,graficas,figuras etc)

Asimismo, nos dicen que el análisis se realizara tomando en cuenta los niveles de medición de las variables mediante la estadística que puede ser:

### **Descriptiva**

- Distribución de frecuencias

- Medidas de tendencia central
- Medidas de variabilidad
- Graficas puntuaciones z

### **Inferencial**

- Análisis paramétrico
  - ° coeficientes de correlacion
  - ° regresión lineal
  - ° prueba t
  - ° análisis de varianza
- Análisis no paramétrico
  - ° chi cuadrado
  - ° coeficientes de spearman y kendall
  - ° coeficientes para tabulaciones cruzadas

El proyecto de investigación tuvo un enfoque cuantitativo por lo que se recolecta información y datos números del sector 1 de la industria textil COFACO, por lo cual se emplea el programa SPSS versión 22, Asimismo se utiliza la estadística descriptiva donde se explica la media, mediana, varianza y desviación estándar, Asimismo en la estadística inferencial se utiliza la prueba de T student para establecer la verdad o falsedad de la hipótesis

### **2.6. Aspectos éticos**

Los datos expuestos en el presente proyecto de investigación fueron tomados con prudencia, manteniendo el respeto por la propiedad intelectual de los autores que aportan en este proyecto de investigación, con la finalidad de reforzar la transparencia de la información presentada de la industria textil COFACO.

## **2.7. Desarrollo de Propuesta**

### **2.7.1 Situación actual**

Cofaco es una industria textil que se dedica a la confección de prendas de vestir, , como son casacas, polos deportivos, bibiris, Cofaco es una de las industrias líderes en el sector textil-confecciones, cuenta con una trayectoria de más de 30 años que le ha permitido alcanzar una exitosa experiencia de innovación en confección de prendas de vestir y mejora continua, Cuenta con una planta textil con una maquinaria de última generación y con personal capacitado que le permite asegurar su calidad, Actualmente exporta el 90 % de su producción siendo sus principales destinos, RUSIA, CHINA, CANADA, EE.UU, Asimismo esta produce 150000 prendas al mes para sus clientes más reconocidos como son, lululemon, under armour, skechers.

#### **2.7.1.1 MISION**

innovadora que ofrece productos de calidad, generando valor a los accionistas, colaboradores y proveedores.

#### **2.7.1.2 VISION**

Ser una Industria reconocida por su alta confiabilidad, innovación, solidez financiera y responsabilidad social.

#### **2.7.1.2 OBJETIVO**

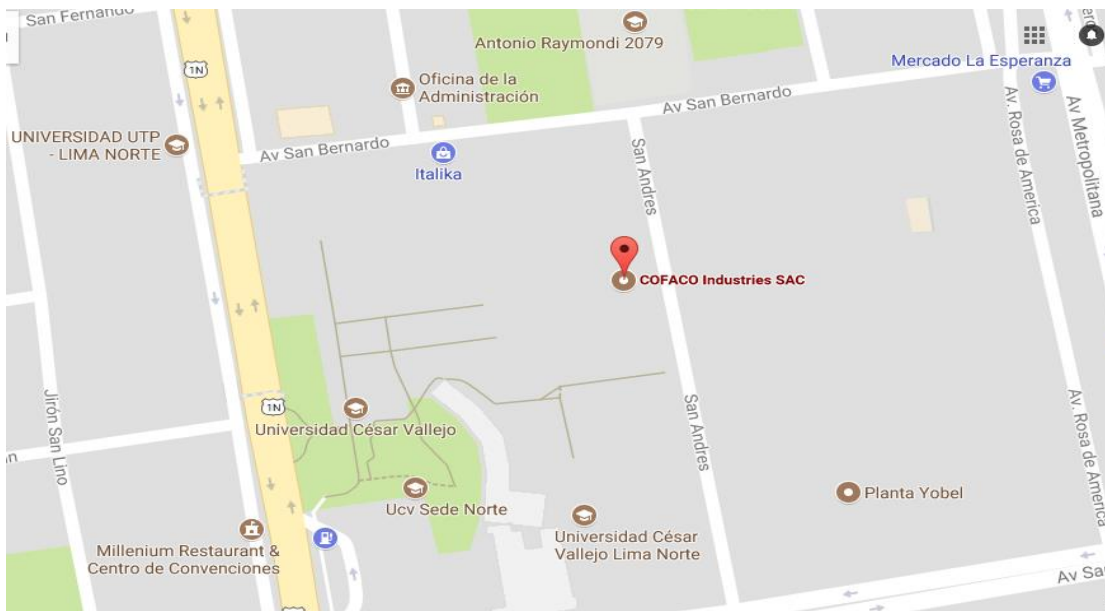
EL objetivo de la industria textil COFACO es lograr 0 defectos, 0 rechazos y 0 reprocesos.

#### **2.7.2.3 POLITICAS**

- Garantizar la seguridad y salud en el trabajo para contribuir con el desarrollo personal en nuestra empresa, para lo cual se fomentará una cultura de prevención de riesgos laborales.
- Cofaco considera que su capital más importante es su personal y es consciente de su responsabilidad social se compromete a generar condiciones para la existencia de

un ambiente de trabajo seguro y saludable y a promover iniciativas a favor de su familia y la comunidad.

#### 2.7.1.4 Localización



#### 2.7.1.5 PROCESO DE ENSAMBLE DEL POLO ESTILO LWSAK

##### OPERACIONES

##### 1) MEDIR, CORTAR CUELLO, CERRAR +INSPECCION

En esta operación el costurero mide el collarete lo corta y lo cierra con una recta con código de puntada internacional 301( una aguja y dos hilos) e inspecciona que la prenda no contenga hilos de la operación realizada, en esta operación el costurero se demora 0.55 minutos por prenda .

##### 2) FIJAR BORDE DE CUELLO+ INSPECCION

El costurero en esta operación fija todo el contorno del cuello con una recta con código de puntada internacional 301 (una aguja y dos hilos) e inspecciona que la prenda no contenga hilos de la operación realizada. En esta operación el costurero se demora 0.96 minutos por prenda.



### **3) UNIR HOMBROS+ SIMETRIA+INSPECCION**

En esta operación el costurero une los hombros de la espalda y el pecho con una remalladora con código de puntada internacional 514( 2 aguja y cuatro hilos) e inspecciona que la prenda no contenga hilos de la operación realizada. En esta operación el costurero se demora 0.67minutos por prenda .

### **4) PEGAR CUELLO +MARCADO+ INSPECCION**

**En esta operación el costurero une el cuello a la prenda realiza un marcado y luego con una remalle de código de puntada 514 (dos agujas 4 hilos) e inspecciona que la prenda no contenga hilos de la operación realizada. En esta operación el costurero demora 1 minuto por prenda .**

### **5) RECUBRIR CUELLO +SIMETRIA+ INSPECCION**

En esta operación el operario recubre el cuello con una recubridora de código de puntada internacional 602 ( 3 agujas y 4 hilos) e inspecciona que la prenda no contenga hilos de la operación realizada, El costurero se demora 1.1 minutos para realizar esta operación por prenda.

### **6) PEGAR TAPETA +SIMETRIA+MARCADO+ INSPECCION**

El costurero coge la prenda realiza simetría a la prenda y luego pega la tapeta con una tapetera con código de puntada internacional 401-2(4 agujas y 2hilos) de hombro a hombro e inspecciona que la prenda no contenga hilos de la operación realizada, El costurero se demora 0.69 minutos para realizar esta operación por prenda.

### **7) PEGAR MANGAS + CORTAR HILO+INSPECCION**

En esta operación el costurero ensambla las dos mangas al cuerpo de la prenda con una remalladora con código de puntada internacional 514(4 hilos y 2 agujas) e inspecciona que la prenda no contenga hilos de la operación realizada y los corta, en el cual se demora 0.96 minutos para realizar esta operación por prenda.

### **8) RECUBRIR SISAS +CORTAR HILO+ INSPECCION**

El costurero en esta operación recubre las dos mangas pegadas al cuerpo con una recubridora con código de puntada internacional 602 ( 4 hilos y 3 agujas )

e inspecciona que la prenda no contenga hilos de la operación realizada, en el cual se demora 1.03 minutos por prenda

**9) CERRAR COSTADO+CORTAR HILO + INSPECCION**

En esta operación el costurero cierra los dos costado de la prenda con un remalle con código de puntada internacional de 514 ( 4 hilos y 2 agujas ) e corta hilos del remalle y luego inspecciona que la prenda no contenga hilos de la operación realizada, para esta operación el costurero demora 0.99 minutos por prenda.

**10) RECUBRIR COSTADO+CORTAR HILO + INSPECCION**

El costurero en esta operación recubre los dos costados cerrados con una recubridora de código de puntada internacional 602 (4 hilos 3 agujas) e corta los hilos del recubierto y luego inspecciona que la prenda no contenga hilos de la operación realizada, asimismo en esta operación se demora 1.20 minutos por prenda.

**11) BASTA MANGA+CORTAR CACHITO+ INSPECCION**

El costurero en esta operación realiza la basta manga a las dos mangas de la prenda con una bastera con código de puntada internacional 406(3 hilos y 2 agujas) e corta los cachitos de la operación y inspecciona que la prenda no contenga hilos de la operación realizada, en el cual se demora 1.15 min para realizarlo por prenda.

**12) BASTA FALDON +CORTAR CACHITO +SEMI CURVO + INSPECCION**

En esta operación el costurero realiza la basta faldón a la prenda con una bastera 406 (3 hilos y 2 agujas) e corta los cachitos de la operación y inspecciona que la prenda no contenga hilos de la operación realizada. En el cual el costurero se demora 1.05 minuto para esta operación por prenda.

**13) ATRAQUE DOS SISAS +MARCADO+FALDON**

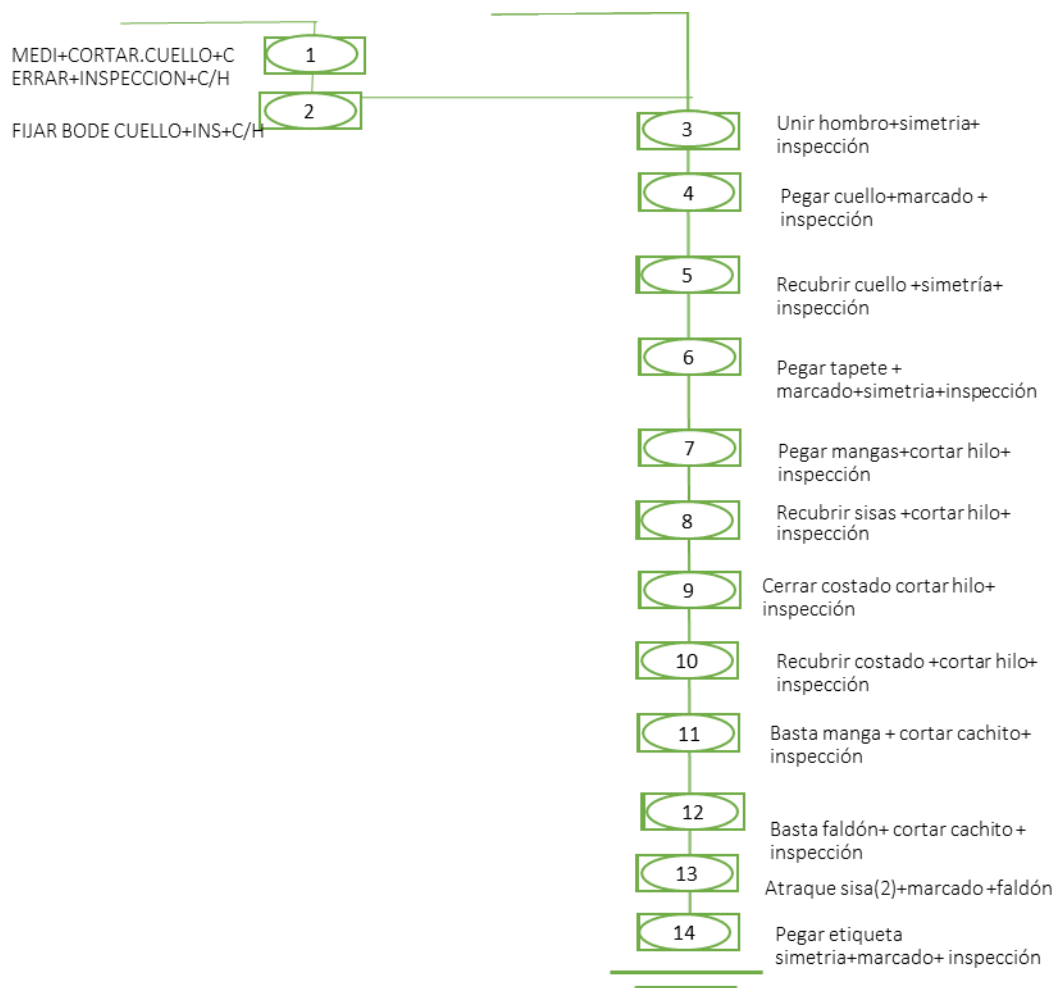
En esta operación el costurero realiza dos atraques en las dos sisas de la manga y uno en el costado del faldón para evitar que se descosa la prenda con una atracadora de código de puntada internacional 301-A(2 hilos y 1 aguja) e

inspecciona que la prenda no contenga hilos de la operación realizada. En cual se demora 0.75 minutos para esta operación por prenda.

#### 14) PEGAR ETIQUETA +SIMETRIA+MARCADO+ INSPECCION

En esta operación se coge la prenda se hace simetría y se marca posteriormente se pega la etiqueta de la prenda donde especifica el material utilizado y el número de talla del polo realizado, Asimismo para el pegado de etiqueta se utiliza una recta con código de puntada internacional 301 ( 2 hilos y 2 agujas), al terminar del pegado de etiqueta el costurero revisa que la prenda no contenga ningún hilo de la operación realizada , para esta operación se demora 0.5 minutos por prenda.

**FIGURA 11: DIAGRAMA DE OPERACIONES DE ENSABLE DEL POLO ESTILO LWSAK**



## ANTES DE LA IMPLEMENTACION DE LA ESTANDARIZACION

**Tabla 5: Takt time de la prenda estilo lwsak**

El siguiente gráfico se observa el ritmo de trabajo de la línea de producción de acuerdo a la demanda del cliente.

TAKT TIME							
MUESTRA	CLIENTE	OP	ESTILO	N° PRODUCTOS REQUERIDOS	HORAS (8)*30DIAS	TIEMPO DISPONIBLE SEMANAL MINUTOS	TAK TIME=TIEMPO DE PERIODO/DEMANDA CLIENTE
SECTOR1	LULULEMON	27950	LWSAK	12570	240	14400	1.15 MIN/PRENDA

Fuente: Elaboración propia

## ANTES DE LA IMPLEMENTACION DEL JUST IN TIME

**Tabla 6: Despachos on time**

El siguiente grafico se observa el % de prendas despachadas a tiempo, de acuerdo a la fecha pactada con el cliente.

DESPACHOS ON TIME						
JUNIO	SEMANA1	SEMANA2	SEMANA3	SEMANA4	SEMANA5	TOTAL
CANTIDAD DE PRENDAS SOLICITADAS	2700	2700	2700	2700	2700	10800
CANTIDAD DE PRENDAS DESPACHADAS ON TIME	2300	2403	2350	2370	2422	9423
% ON TIME	85%	89%	87%	88%	90%	87%

Fuente: Elaboración propia

## PRODUCTIVIDAD ANTES DE LA MEJORA

En el siguiente cuadro se observa la productividad antes de la mejora; Asimismo, se observa que la eficacia en el mes de junio fue de 84 %, por otro lado, la eficiencia en

el mes de junio fue de 71 % y la productividad en el mes de junio fue de 60%; Asimismo, estos indicadores fueron sacados de los reportes de indicadores de la industria textil COFACO.

**Tabla 7: eficacia, eficiencia y productividad del mes de junio.**

<b>DIAS</b>	<b>EFICACIA</b>	<b>EFICIENCIA</b>	<b>PRODUCTIVIDAD</b>
1	79%	66%	52%
2	81%	68%	55%
3	83%	70%	58%
4	85%	71%	61%
5	83%	70%	58%
6	83%	70%	58%
7	84%	70%	59%
8	84%	70%	59%
9	85%	71%	61%
10	85%	71%	61%
11	83%	70%	58%
12	85%	71%	60%
13	84%	71%	60%
14	83%	70%	58%
15	85%	71%	60%
16	84%	71%	60%
17	86%	72%	62%
18	87%	73%	63%
19	84%	71%	60%
20	84%	71%	60%
21	84%	70%	59%
22	84%	70%	59%
23	83%	70%	58%
24	85%	71%	61%
25	85%	71%	61%
26	82%	69%	56%
27	87%	73%	64%
28	88%	74%	65%
29	89%	75%	67%
30	88%	74%	65%
<b>TOTAL</b>	<b>84%</b>	<b>71%</b>	<b>60%</b>

Fuente: Elaboración propia

### **2.7.2 Propuesta de mejora**

Se observó en los últimos meses que la empresa comenzó a tener problemas con el retraso del pedido del cliente, ya que no se cumple con la productividad requerida, porque su eficiencia y su eficacia a disminuido, lo cual ha ocasionado una gran preocupación a COFACO por lo cual se propuso implementar metodologías de mejora continua como, lean manufacturing y estudio de trabajo.

El estudio de trabajo se enfoca en los métodos utilizados para la realización de las actividades con el objetivo de optimizar la utilización eficaz de los recursos disponibles y establecer rendimientos de las actividades que se realizan.

Asimismo, las metodologías lean manufacturing contribuye a la mejora de la productividad, crea un flujo de proceso continuo, rediseña el proceso de trabajo e intenta reducir el tiempo ocioso. Asimismo, esta desecha los procesos improductivos, el lean manufacturing se enfoca a satisfacer las necesidades precisas del cliente procurando que el pedido llegue en el momento requerido por el cliente, además al optimizar procesos se reducen costo innecesario por actividades que no contribuyen al producto y a la empresa, no obstante, el lean manufacturing ayuda a minimizar la sobreproducción y permite ahorrar en administración de inventarios.

En tal sentido se propuso implementar lean manufacturing debido a lo indicado.

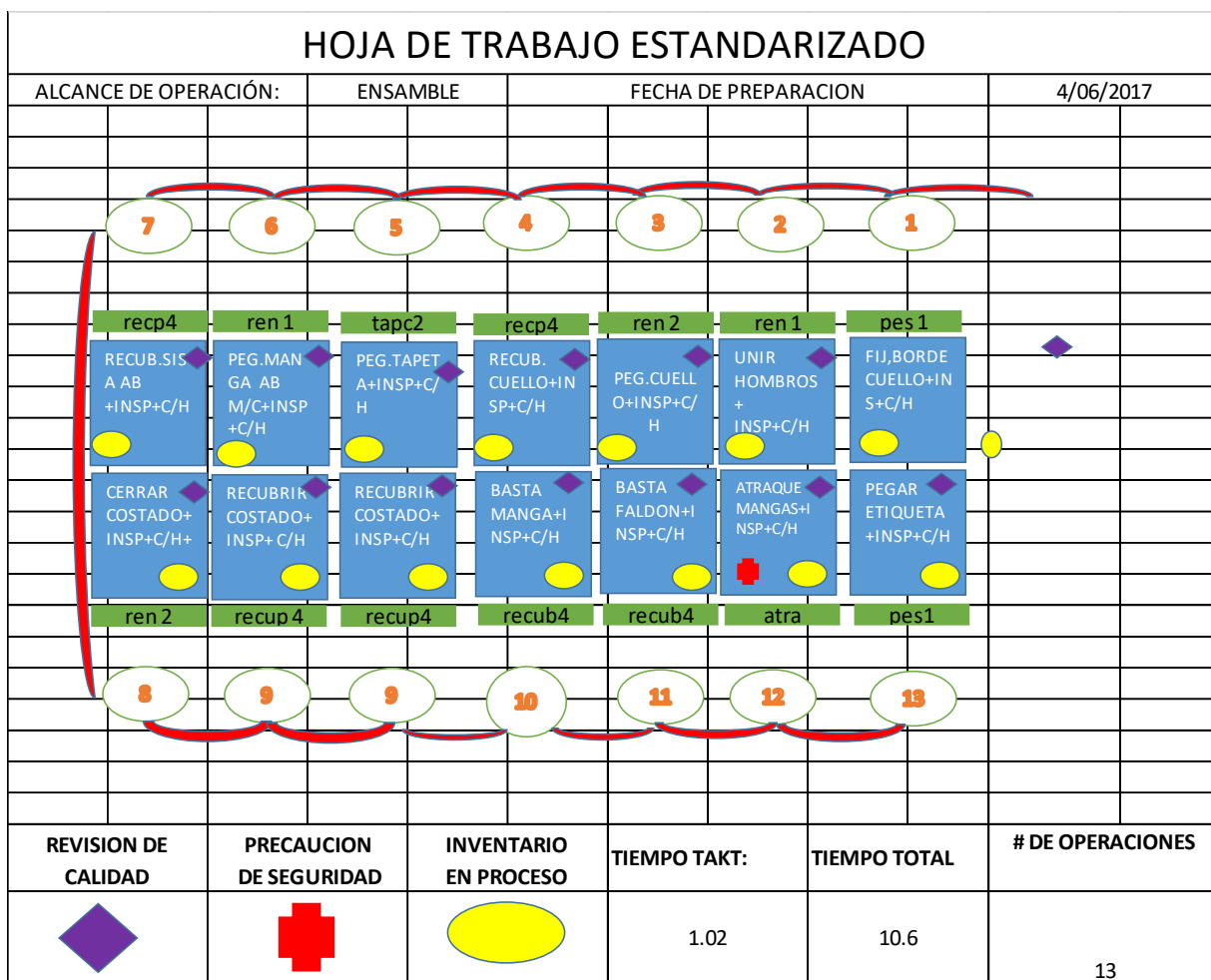
### **FORMATOS DE PROPUESTA DE MEJORA**

En este formato se observa la máxima capacidad que puede alcanzar la línea de producción de cada máquina; Asimismo, la cantidad de personas que se necesita para alcanzar dicha producción y los cuellos de botella.

HOJA DE CAPACIDAD DE PROCESO							
FECHA	4/06/2017	REQUERIMIENTO DIARIO	470	CANT.PERSONAS	11	PRODUCCION DIARIA	498
OP	27750	ESTILO	T SHIRT CLL CREW M/C		TIEMPO TURNO		480
SUPERVISOR	CRISTINA CASTILLO		MAQUINA	TIEMPO BASICO			SECTOR 1
PASO N°	DESCRIPCION DEL PRCEO			TIEMPO MANUAL	TIEMPO AUTOMATICO	TIEMPO TOTAL	CAPACIDAD DE PRODUCCION
1	FIJAR BORDE DE CUELLO+DESCOCER+CERRAR		PES1	0.31	1.03	1.34	358
2	UNIR HOMBROS+INS+C/H		REN1	0.22	0.33	0.55	873
3	PEG.CUELLO+INS PECCION		REN2	0.2	0.52	0.72	667
4	RECUB.CUELLO+INS PECCION		RCP4	0.2	0.59	0.79	608
5	PEG.TAPETA.+INSPECCION		TAPC2	0.2	0.39	0.59	814
6	PEG.M/C AB+INSP+C/H		REN1	0.2	0.65	0.85	565
7	RECUB.SISA AB+INSP+C/H		RECP4	0.22	0.71	0.93	516
8	CERRAR COSTADO M/C+INSP+C/H		REN2	0.2	0.7	0.9	533
9	RECUBRIR COSTADO+INS		RECP4	0.2	0.82	1.02	471
10	BASTA MANGA+INS+C/H		RECB2	0.12	0.79	0.91	527
11	BASTA FALDON SEMI CURVO+INSP+C/H		RECB2	0.12	0.83	0.95	505
12	ATRAQUE(2)+FALDON		ATACADORA	0.2	0.45	0.65	738
13	PEGAR ETIQUETA +INSP+C/H		PES1	0.25	0.15	0.4	1200
TOTAL						10.6	

## HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADO

En este formato se observa la secuencia de operaciones del ensamble del polo estilo lwsak del cliente lululemon; Asimismo, se observa como está distribuido la línea de producción.





## HOJA DE COMBINACION DE TRABAJO ESTANDAR

En el formato de combinación de trabajo estándar se observa el flujo de trabajo humano en el proceso especificando el tiempo exacto requerido para cada operación

PROCESO	ENSAMBLE	FECHA:	1/06/2017			TIEMPO CICLO		10.6		CANTIDAD RQUERIDA								470	TAKT	1.15
SECUENCIA DE OPERACIONES	NOMBRE DE LAS OPERACIONES	TIEMPOS				TIEMPO DE OPERACIÓN (UNIDAD: MINUTO)														
		MANUAL	MAQUINA	TRANSLADO	TOTAL	1.34	1.89	1.89	2.61	3.4	3.99	4.84	5.77	6.67	7.69	8.6	9.55	10.2	10.6	
1	FIJAR BORDE DE CUELLO+DESCOCER+CERRAR	0.31	1.03	----	1.34	.....														
2	UNIR HOMBROS+INS+C/H	0.22	0.33	----	0.55			.....												
3	PEG.CUELLO +INS PECCION	0.2	0.52	----	0.72				.....											
4	RECUB.CUELLO +INS PECCION	0.2	0.59	----	0.79					....										
5	PEG.TAPETA.+INSPECCION	0.2	0.39	----	0.59						....									
6	PEG.M/C AB+INSP+C/H	0.2	0.65	----	0.85							....								
7	RECUB.SISA AB+INSP+C/H	0.22	0.71	----	0.93								....							
8	CERRAR COSTADO M/C+INSP+C/H	0.2	0.7	----	0.90									....						
9	RECUBRIR COSTADO+INS	0.2	0.82	----	1.02										....					
10	BASTA MANGA+INS+C/H	0.12	0.79	----	0.91											....				
11	BASTA FALDON SEMI CURVO+INSP+C/H	0.12	0.83	----	0.95												....			
12	ATRAQUE(2)+FALDON	0.2	0.45	----	0.65													....		
13	PEGAR ETIQUETA +INSP+C/H	0.25	0.15	----	0.40														....	
TOTAL		2.64	7.96	0	10.6															

Fuente: Elaboración propia

### **2.7.3 Implementación de la mejora**

#### **2.7.4 JUST IN TIME**

**Para la implementación del just in time se siguió los pasos siguientes:**

**1) Poner el sistema en marcha y dar seguimiento continuo mediante auditorias y apoyo permanente.**

En esta fase se hizo una reunión con jefes de cada área de la empresa

Se explicó una comprensión básica de lo que es el just in time, Asimismo se analizó el costo que implicaría implementar la herramienta lean y los beneficios que se obtendrían, no obstante, se buscó el compromiso de cada área, y se tomó la decisión de implementarlo por lo cual se seleccionó el equipo de proyecto para el jit que está conformado por los ingenieros del área de ingeniería de métodos y posteriormente se seleccionó el sector 1 como prueba piloto.

**2) Educación y búsqueda de una actitud positiva general**

En esta fase se llevó a cabo capacitaciones continuo a todo el personal involucrado y a las distintas áreas para que así tengan referencia de lo que implica implementar la herramienta lean manufacturan y comprensión de la filosofía JIT.

**3) Conseguir mejoras del proceso mediante involucración general**

En esta fase los trabajadores ya conocen la filosofía JIT y se realizaron cambios de mejora de los procesos, Asimismo se identificó las personas reacias a involucrarse con el sistema jit, por miedo al cambio, en esta etapa se elimina todo lo que no agrega valor al producto, mediante el cambio a línea de flujo (en forma de U).

**4) Lograr mejoras del control mediante la adopción generalizada de filosofía**  
**En esta fase**

En esta fase se busca la simplicidad para la mejorar de control por lo cual se implementó el sistema arrastre

ya que cuando la demanda es continua por parte de los clientes y las estaciones de trabajo están relativamente balanceadas los puestos de trabajo pueden estar al lado de otro trabajando de forma continua mediante el sistema arrastre, donde la prenda jalada para la siguiente operación es reemplazada.

No obstante, se implementó control estadístico de proceso con indicadores de eficiencia, eficacia, productividad de la línea producción.

#### **5) Ampliar la integración de proveedor/cliente a la filosofía jit**

En esta fase para poder continuar con el proceso de mejora los proveedores y los clientes externos se integraron, Asimismo se realizó capacitaciones

### **2.7.5 ESTANDARIZACION**

El trabajo estandarizado nos indica los procesos y practicas exitosas; Asimismo esta se adoptan como estándar y luego se transfieren a las líneas de producción y a los costureros, en consecuencia, una vez que se implementa la estandarización de operaciones, ellos siempre realizaran sus actividades de la misma manera, Asimismo la estandarización no debe ser interpretada como una burocracia si no como principio de la mejora continua, donde el operador realiza siempre lo mismo de la misma manera para garantizar el mismo resultado final en forma continua.

La implementación de estandarización de operaciones se deben realiza para cada operación unitaria, para cada máquina y proceso.

El alcance del establecimiento de la operación estándar no es solo para las operaciones principales, se deben incluir a las auxiliares que son necesarias para realizar el proceso de confección, Asimismo todas las operaciones pueden y deben ser estandarizadas. Cuando se está preparando el trabajo estandarizado se debe tener en cuenta los puntos de vista de los costureros de línea y cuestionar cada una de las actividades que se va realizar puesto que se buscar elevar la eficiencia del proceso.

Una vez que es discutido y analizado y aprobado la estandarización como el mejor método para realizar el trabajo, se debe documentar mismo que todos los costureros

deben seguir por convencimiento que es la forma de realizar su trabajo y donde podrán aprovechar su máxima capacidad, hasta que se detecten, sugieran un mejor método de trabajo.

**PARA LA ESTANDARIZACION DE TRABAJO SE CUMPLIR LOS SIGUIENTE REQUISITOS.**

### **TRABAJO REPETITIVO**

Al confeccionarse polos en grandes cantidades, la actividad tiene que ser repetitivas para no generar diferentes defectos por no tener el trabajo estandarizado.

### **ALTA CALIDAD DE PARTE Y PROCESO**

Los materiales proporcionados de avíos deben estar con las especificaciones del cliente y evitar en todo caso materiales alternativos para garantizar siempre la calidad requerida del cliente, Asimismo las estaciones de trabajo deben estar relativamente balanceadas para que los puestos de trabajo estén de forma continua.

### **POCOS PAROS**

La máquina de costura siempre se mantendrá disponible para el uso, asimismo cada máquina contará con la descripción de los mantenimientos realizados y la frecuencia de los mantenimientos preventivo y predictivo, Para evitar cualquier parada de máquina por fallas.

**PARA LA ESTANDARIZACION DE TRABAJO SE CUMPLIR LOS SIGUIENTE ELEMENTOS.**

### **TAKT TIME**

El takt time es el ritmo trabajo que está trabajando la línea producción de acuerdo a la demanda del cliente y así cumplir con el pedido de la fecha pactada.

### **SECUENCIA DE TRABAJO**

La secuencia de trabajo se determinó del SPEC (especificaciones del cliente), no obstante, el analista de producción junto al supervisor de línea analizó cada operación, las medidas del cliente y las observaciones realizadas por estas.

### **ESTANDAR WIP**

El estándar wip es el trabajo en proceso, Asimismo el tiempo por operación no debe ser mayor que al tiempo takt, puesto que estaría originando un cuello de botella y no estaría fluyendo la prendas en las demás operaciones posteriores.

### **PARA LA ESTANDARIZACION DE TRABAJO SE DEBE REALIZAR LOS SIGUIENTES FORMATOS.**

#### **HOJA DE CAPACIDAD DE PROCESO.**

En este formato se puede observar la máxima producción que se puede alcanzar en cada operación y en el proceso, Asimismo ayuda a identificar las operaciones más complicadas donde se origina el cuello de botella.

#### **HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADO**

Es un diagrama que muestra la secuencia de las operaciones necesarias para el ensamble de la prenda que se realizó mediante un layout de la línea de producción.

#### **HOJA DE COMBINACION DE TRABAJO ESTANDAR**

Es un formato donde indica el flujo de trabajo de la prenda de vestir, Asimismo especificando el tiempo exacto requerido por cada paso de la operación.

Para la realización de estos formatos, El analista de ingeniería, separó las actividades del proceso y tomó diez tiempos a cada operación con la ayuda de un cronómetro el cual se sacó un promedio y fue añadido el tiempo suplemento establecido por el área de ingeniería, Asimismo este fue documentado y posteriormente se colocó en el área de trabajo.

### **2.7.4 Resultados después de la mejora**

En la siguiente tabla se observa los resultados de la productividad después de la implementación del lean manufacturing durante el mes de agosto del 2017, Asimismo, se observa que la eficiencia en el mes de agosto fue de 74% y la eficacia fue de 89% y la productividad fue de 66%, cabe indicar que estos indicadores fueron obtenidos de los reportes de indicadores de la industria textil COFACO.

**Tabla 8: Eficacia, Eficiencia y Productividad del mes de agosto.**

Fuente: Elaboración propia

<b>DIAS</b>	<b>EFICACIA</b>	<b>EFICIENCIA</b>	<b>PRODUCTIVIDAD</b>
1	82%	69%	57%
2	82%	69%	57%
3	85%	71%	61%
4	86%	72%	62%
5	87%	73%	64%
6	85%	71%	61%
7	86%	72%	62%
8	85%	71%	61%
9	86%	72%	63%
10	88%	74%	65%
11	87%	73%	63%
12	88%	74%	65%
13	88%	74%	65%
14	88%	74%	65%
15	89%	75%	67%
16	88%	74%	65%
17	89%	75%	67%
18	90%	76%	69%
19	90%	76%	69%
20	92%	77%	71%
21	92%	77%	71%
22	87%	73%	64%
23	89%	75%	67%
24	92%	77%	71%
25	92%	77%	71%
26	88%	74%	65%
27	92%	77%	71%
28	92%	77%	71%
29	93%	78%	72%
30	94%	79%	74%
<b>TOTAL</b>	<b>89%</b>	<b>74%</b>	<b>66%</b>

En la siguiente tabla se observa la cantidad máxima que se puede obtener en cada operación en un día de trabajo, Asimismo se observa el tiempo en q se demora el ensamblado de una prenda y la máxima producción que se puede obtener en un día con 11 personas es 498 después de implementar las herramientas lean manufacturing.

**Tabla 9: HOJA DE CAPACIDAD DE PROCESO DE LA PRENDA ESTILO  
LWSAK DESPUES DE LA MEJORA**

Fuente: Elaboración propia

HOJA DE CAPACIDAD DE PROCESO							
FECHA	4/06/2017	REQUERIMIENTO DIARIO	470	CANT.PERSONAS	11	PRODUCCION DIARIA	498
OP	27750	ESTILO	T SHIRT CLL CREW M/C		TIEMPO TURNO		480
SUPERVISOR	CRISTINA CASTILLO		MAQUINA	TIEMPO BASICO			SECTOR 1
PASO N°	DESCRIPCION DEL PRCESO			TIEMPO MANUAL	TIEMPO AUTOMATICO	TIEMPO TOTAL	CAPACIDAD DE PRODUCCION
1	FIJAR BORDE DE CUELLO+DESCOCER+CERRAR		PES1	0.31	1.03	1.34	358
2	UNIR HOMBROS+INS+C/H		REN1	0.22	0.33	0.55	873
3	PEG.CUELLO+INS PECCION		REN2	0.2	0.52	0.72	667
4	RECUB.CUELLO+INS PECCION		RCP4	0.2	0.59	0.79	608
5	PEG.TAPETA.+INSPECCION		TAPC2	0.2	0.39	0.59	814
6	PEG.M/C AB+INSP+C/H		REN1	0.2	0.65	0.85	565
7	RECUB.SISA AB+INSP+C/H		RECP4	0.22	0.71	0.93	516
8	CERRAR COSTADO M/C+INSP+C/H		REN2	0.2	0.7	0.9	533
9	RECUBRIR COSTADO+INS		RECP4	0.2	0.82	1.02	471
10	BASTA MANGA+INS+C/H		RECB2	0.12	0.79	0.91	527
11	BASTA FALDON SEMI CURVO+INSP+C/H		RECB2	0.12	0.83	0.95	505
12	ATRAQUE(2)+FALDON		ATRACADORA	0.2	0.45	0.65	738
13	PEGAR ETIQUETA +INSP+C/H		PES1	0.25	0.15	0.4	1200
TOTAL						10.6	

En la siguiente tabla se observa el takt time de la prenda estilo LWSAK después de estandarizar sus operaciones en el mes de agosto del 2017, Asimismo este indicador nos muestra que cada 1.02 min se obtiene una prenda.

**Tabla 10: TAKT TIME DE LA PRENDA ESTILO LWSAK DESPUES DE LA MEJORA**

TAKT TIME							
MUESTRA	CLIENTE	OP	ESTILO	N° PRODUCTOS REQUERIDOS	HORAS (8)*30DIAS	TIEMPO DISPONIBLE SEMANAL MINUTOS	TAK TIME=TIEMPO DE PERIODO/DEMANDA CLIENTE
SECTOR1	LULULEMON	27950	LWSAK	14100	240	14400	1.02 MIN/PRENDA

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se observa que el 93 % del pedido ha sido entregado a tiempo al cliente en el mes de agosto del 2017.

**Tabla 11: DESPACHOS ON TIME DEL MES DE AGOSTO**

DESPACHOS ON TIME						
AGOSTO	SEMANA1	SEMANA2	SEMANA3	SEMANA4	SEMANA5	TOTAL
CANTIDAD DE PRENDAS SOLICITADAS	2700	2700	2700	2700	2700	10800
CANTIDAD DE PRENDAS DESPACHADAS ON TIME	2400	2450	2550	2666	2666	10066
% ON TIME	89%	91%	94%	99%	99%	93%

Fuente: Elaboración propia

### 2.7.5 Beneficio Costo

El costo y beneficio consiste básicamente en la comparación de los costos y los ingresos generados durante la implementación del proyecto, Asimismo la diferencia entre ingresos totales y los costos es el valor neto, no obstante, a un inversor privado



le interesa conocer la rentabilidad de este proyecto compara los ingresos totales con los costos y no invertirá a menos que dicha relación sea mayor que 1 (Gine, 2001, p.21).

El beneficio costo, se obtiene de los minutos ganados, estos tiempos se obtuvieron estandarizando las operaciones del ensamble de la prenda de vestir se logró reducir 2 minutos en el tiempo de ciclo por lo que ahora podrán producir 79 prendas más al día. Asimismo se eliminó una operación en el preparado de cuello.

**Tabla 12: COMPARACION DE TIEMPOS DE ENSAMBLADO**

TIEMPO DE OPERACIONES MES DE JUNIO		TIEMPO DE OPERACIONES MES DE AGOSTO	
11 personas	419	11 personas	498
ESTILO LWSAK	TIEMPO	LWSAK	TIEMPO
MED+CORTAR.CUELLO+CERRAR+INSP+C/H	0.55	FIJAR BORDE DE CUELLO +DESCOCER+CERRAR	1.34
FIJ.BORDE CUELLO+INS+C/H	0.96		
UNIR HOMBROS+SIMETRIA+INS+	0.67	UNIR HOMBROS+INS+C/H	0.55
PEG.CUELLO +MARCADO+INSPECCION	1	PEG.CUELLO CM+INS PECCION	0.72
RECUB.CUELLO +SIMETRIA+INS PECCION	1.1	RECUB.CUELLO +INS PECCION	0.79
PEG.TAPETA.+SIMETRIA+MARCADO+INSPECCION	0.69	PEG.TAPETA.+INSPECCION	0.59
PEG.M/C AB+INSP+C/H	0.96	PEG.M/CAB+INSP+C/H	0.85
RECUB.SISA AB+CORTAR HILO+INSP	1.03	RECUB.SISA AB+INSP+C/H	0.93
CERRAR COSTADO M/CORTAR HILO+INSP	0.99	CERRAR COSTADO M/C+INSP+C/H	0.9
RECUBRIR COSTADO+CORTAR HILO+INS	1.2	RECUBRIR COSTADO+INS	1.02
BASTA MANGA+CORTAR CACHITO+INS	1.15	BASTA MANGA+INS+	0.91
BASTA FALDON SEMI CURVO+INSP+C/H	1.05	BASTA FALDON SEMI CURVO+INSP+CORTAR HILO	0.95
ATRAQUE(2)+FALDON+MARCADO	0.75	ATRAQUE(2)+FALDON	0.65
PEGAR ETIQUETA +SIMETRIA+MARCADO INSP+C/H	0.5	PEGAR ETIQUETA +INSP+CORTAR HILO	0.4
TOTAL	12.6	TOTAL	10.6

Fuente: Elaboración propia

El beneficio y costo, se obtiene de los minutos ganados en todo el proceso de ensamble que fue de 2 minutos por prenda, esto se obtuvo al estandarizar las operaciones, el costo en implementación fue de S/ 7700, Asimismo se obtuvo una ganancia de S/35550 en 30 días de producción, por lo que el indicador de beneficio-costo resultó 4,62 por cada 1 sol invertido.

**Tabla 13: BENEFICIO COSTO, QUE SE OBTIENE AL IMPLEMENTAR  
HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING**

SECTOR 1	JUNIO	AGOSTO
SUPERVISOR	1	1
REMUNERACION MES	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
COSTUREROS	11	11
REMUNERACION MES	S/. 950.00	S/. 950.00
COSTO MANO DE OBRA	S/. 10,450.00	S/. 10,450.00
<b>COSTOS</b>	<b>S/. 10,450.00</b>	<b>S/. 10,450.00</b>
PRODUCCION MES	12570	14940
PRECIO	S/. 15.00	S/. 15.00
<b>INGRESO</b>	<b>S/. 188,550.00</b>	<b>S/. 224,100.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 176,600.00</b>	<b>S/. 212,150.00</b>

Fuente: Elaboración propia

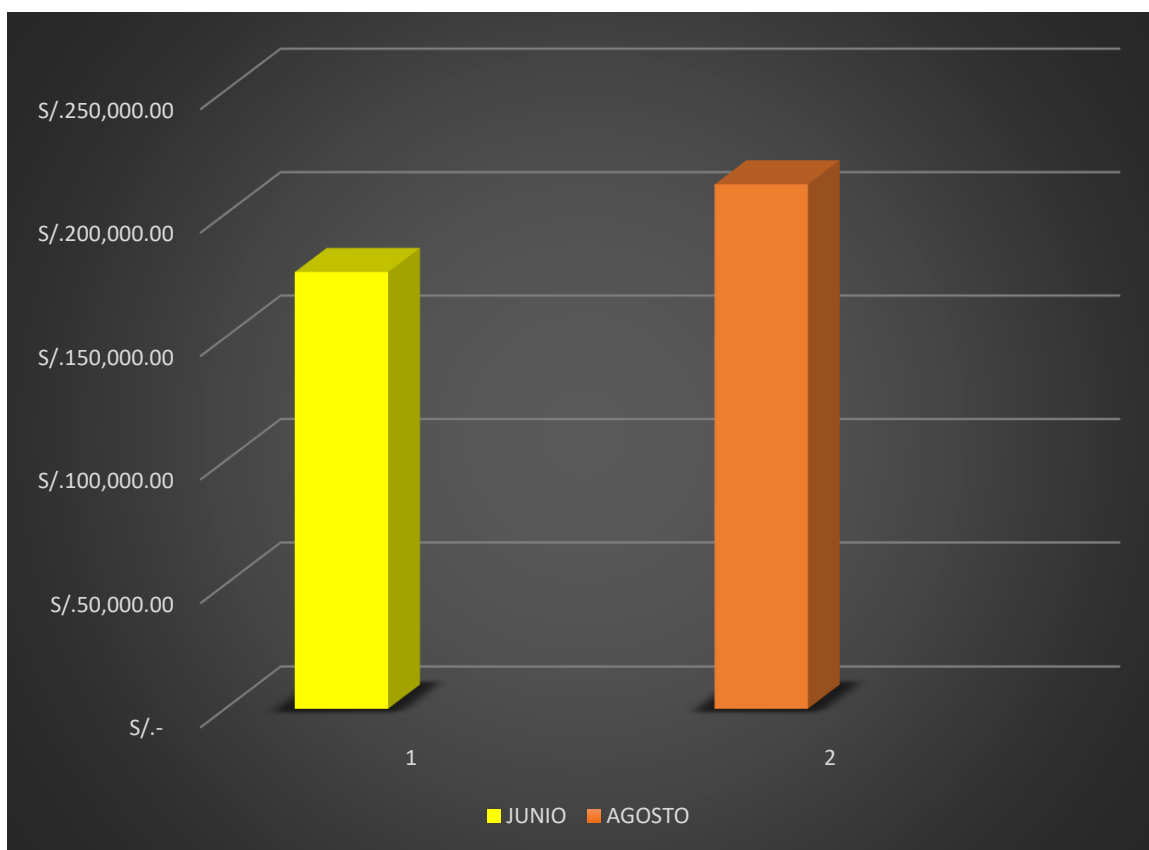
COSTO INVERSION (LEAN MANUFACTURING)	
MATERIALES	S/. 700.00
CRONOMETROS	S/. 1,000.00
3ANALISTAS REMUNERACION	S/. 6,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 7,700.00</b>

Calculo B/C	
Beneficio (junio- agosto)	S/. 35,550.00
Costo de inversion de implentacion	S/. 7,700.00
<b>B/C</b>	<b>4.62</b>

Para obtener el beneficio costo, se implementó las herramientas del lean manufacturing estandarización y just in time, eliminando actividades y tiempos improductivos en el proceso de ensamble de la prenda estilo lwsak , en consecuencia se obtuvo un beneficio monetario como se observa en la figura 10.

**FIGURA 10: BENEFICIO JUNIO-AGOSTO**

Fuente: Elaboración propia



## **III RESULTADOS**

En el presente capítulo se examinó los resultados obtenidos por los indicadores para poder contrastar las hipótesis planteadas en la investigación, para esto se realizó la prueba de normalidad de las variables, además se analizó los datos obtenidos antes y después de la aplicación de la mejora para luego ser procesados en el software estadístico SPSS vs. 22.

### 3.1 Análisis Descriptivo

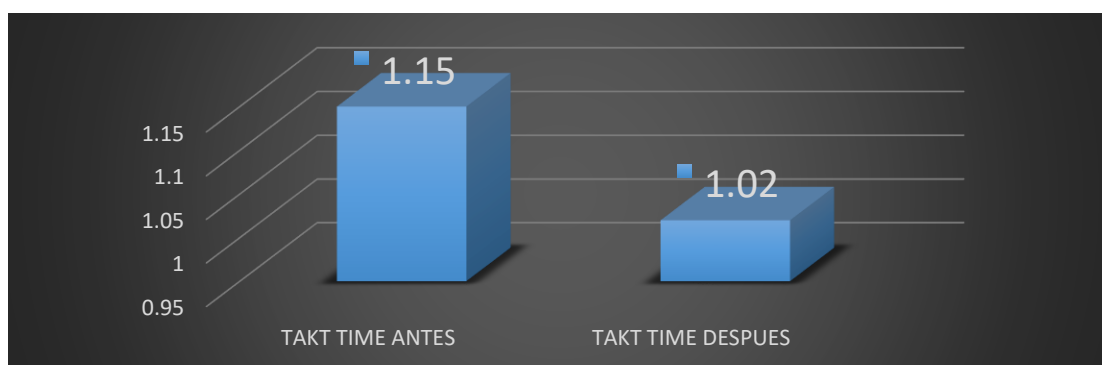
A continuación, se llevará a cabo el análisis descriptivo de la variable Independiente Herramientas Lean manufacturing y sus respectivas dimensiones: Estandarización y Just in time, a través de cuadros y gráficos comparativos, donde se evidencia la Pre-prueba y la Post-Prueba basada en la mejora desarrollada.

➤ **Variable Independiente: HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING**

➤ **Dimensión1: TRABAJO ESTANDARIZADO**

En la siguiente figura 12 se observa que después de haber implementado el trabajo estandarizado, el takt time de la prenda lwsak del cliente Lululemon disminuyó en 0.13 min, lo cual significa que el ritmo de trabajo actual, de acuerdo a la demanda es de 1.02 min, al respecto los resultados encontrados en el presente trabajo se debe a la estandarización de operaciones, eliminando el reproceso ,los tiempos de espera de tal manera se obtuvo una mayor fluidez de las operaciones; Asimismo, el tiempo takt disminuyó en 11.3 %, por lo que el sector 1 podrá producir en menor tiempo una prenda de vestir; asimismo, podrá cumplir con la fecha de entrega de pedido.

**FIGURA 12: TAKT TIME DELA PRENDA ESTILO LWSAK ANTES Y DESPUES**

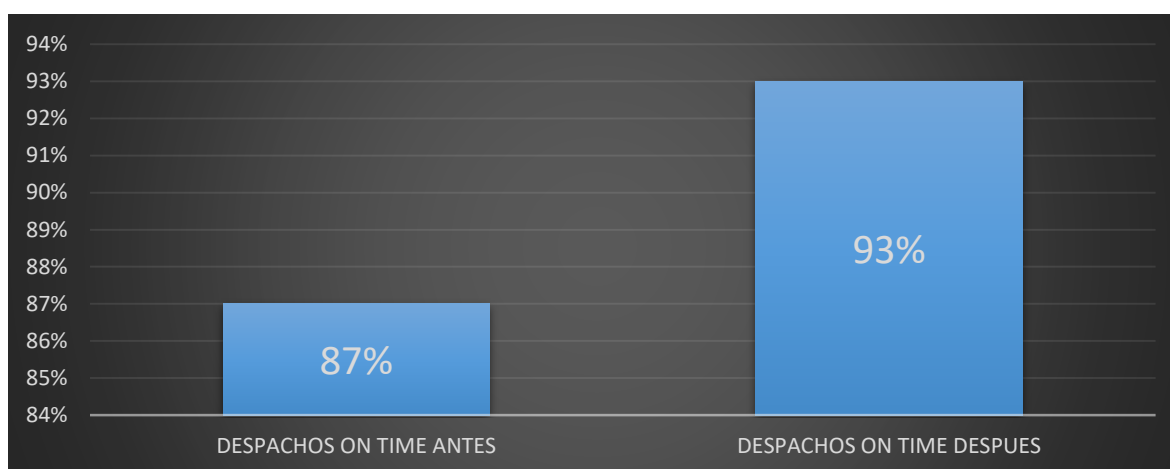


Fuente: Elaboración Propia

➤ **Dimensión2: Just in time**

En la siguiente figura 13 se observa que después de haber implementado el Just in time el porcentaje de despachos a tiempo aumento en 0.06 con un incremento de 7%, al respecto los resultados encontrados en el presente trabajo se deben a que la industria trabajo en sistema arrastre eliminando la sobreproducción, desplazamiento innecesario, inventarios; Asimismo, logro cumplir la entrega de pedidos a tiempo, cabe indicar que los resultados encontrados están de acuerdo por lo encontrado por Palomino Alexis (2012), quien encontró una mayor una ventaja competitiva en calidad, flexibilidad y cumplimiento.

**FIGURA 13: DESPACHOS ON TIME**



Fuente: Elaboración Propia

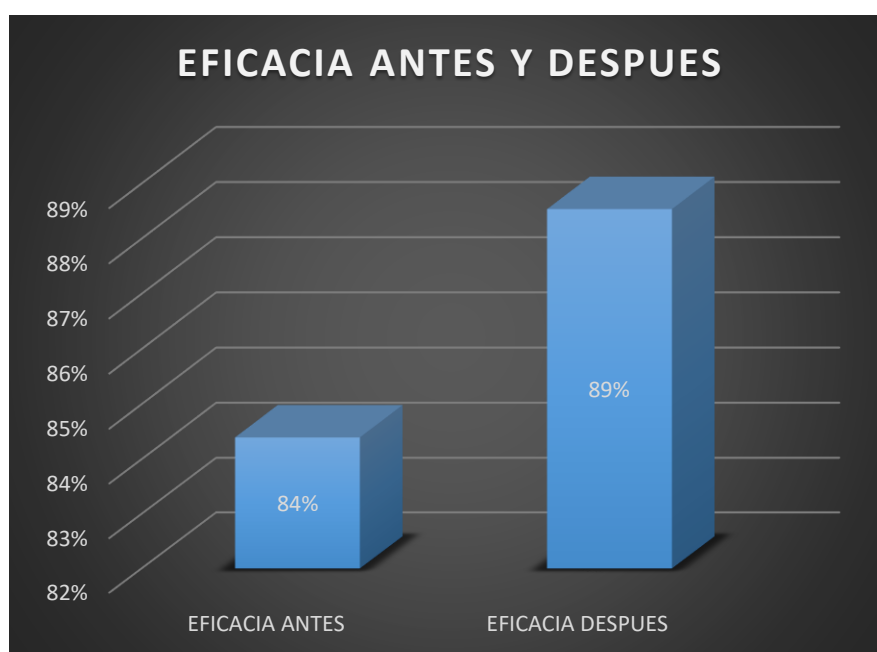
➤ **Variable dependiente: PRODUCTIVIDAD**

➤ **Dimensión1: EFICACIA**

A fin de poder demostrar la mejora se realizó una comparación de los resultados Pre-prueba y la Post-Prueba como se observa en la figura 14; asimismo, la eficacia aumento después de implementar las herramientas lean manufacturing, en 0.04 en el mes de agosto con un incremento de 4.7%, al respecto los resultados encontrados en

el presente trabajo se deben a que al estandarizar las operaciones disminuyo el tiempo en el ensamblado y tiempo de espera para las posteriores operaciones, por lo que el ritmo de trabajo estaba fijo, donde la línea de producción trabajo arrastrando la prenda lo cual logro el aumento su capacidad de producir en el sector 1 de costura, cabe indicar que los resultados encontrados están de acuerdo por lo encontrado por Palomino Alexis (2012) quien encontró un mayor aumento de eficacia en un 20% en las líneas de envasado.

**FIGURA 14: PORCENTAJE DE EFICACIA ANTES Y DESPUES**



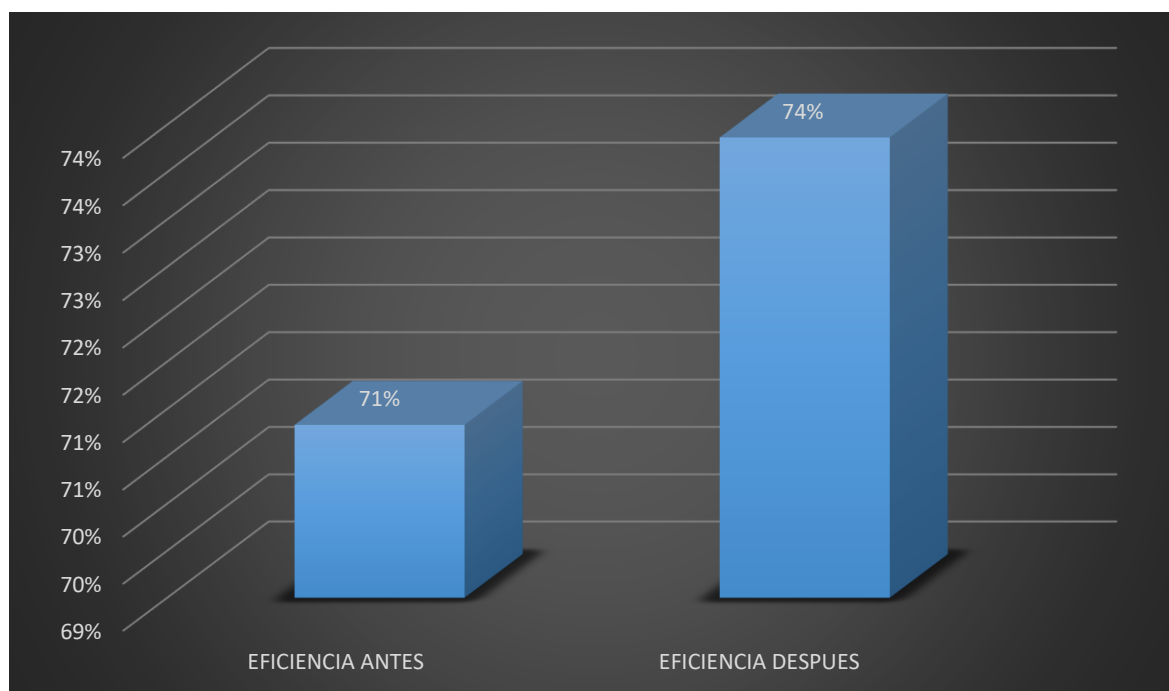
Fuente: Elaboración Propia

#### ➤ **Dimensión1: EFICIENCIA**

En la siguiente figura se realizó una comparación de los resultados Pre-prueba y la Post-Prueba como se observa en la figura 14, la eficiencia aumento al implementar las herramientas lean manufacturing en 0.03 con un incremento de 4.23%, al respecto los resultados encontrados en el presente trabajo se deben a que al estandarizar las operaciones disminuyo el tiempo en el ensamblado lo que significa que la línea de producción utiliza menos horas hombre para realizar el ensamble del polo básico estilo

lwsak del cliente lululemon, cabe indicar que los resultados encontrados están de acuerdo por lo encontrado por Guerrero Mateo(2016), quien logro reducir los desperdicios identificados en el proceso de costura logrando un aumento de 8 % de eficiencia.

**FIGURA 14: EFICIENCIA ANTES Y DESPUES**



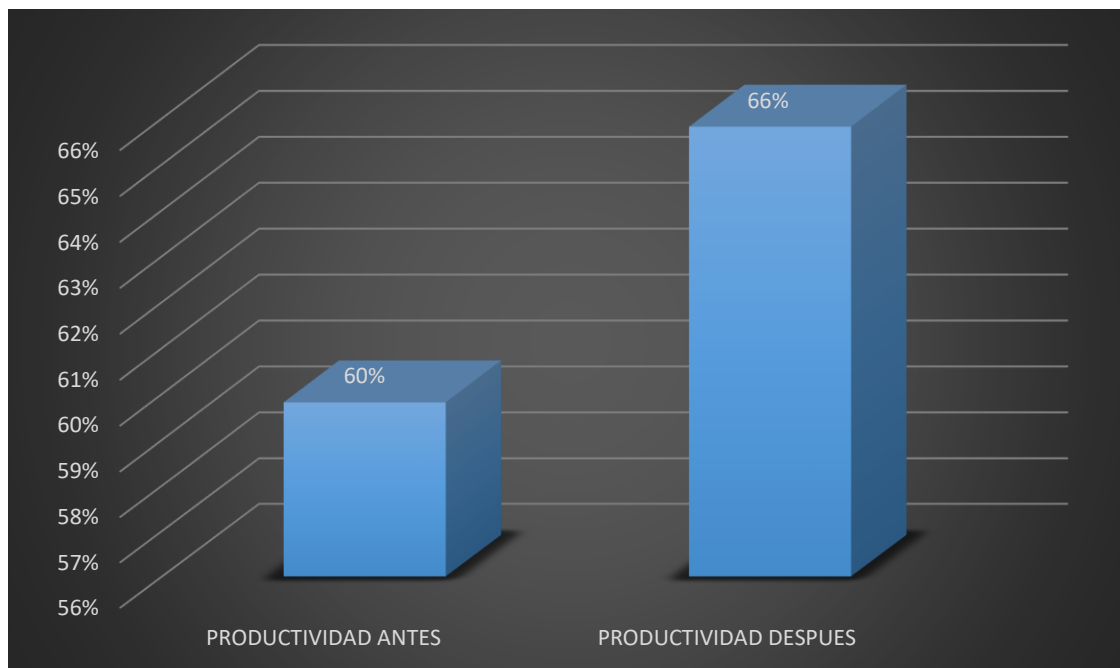
Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente figura 15 se observa una comparación de los resultados Pre-prueba y la Post-Prueba, donde la productividad aumento al implementar las herramientas lean manufacturing en 0.05 en el mes de agosto con un incremento de 8.33%, al respecto los resultados encontrados en el presente trabajo se deben a que se estandarizo las operaciones, logrando flujo lineal en los procesos ,eliminando métodos y técnicas utilizados manualmente; Asimismo, se disminuyó el tiempo en el ensamblado del polo básico, por lo que la línea de producción genero más polos con una menor cantidad de recursos(horas hombre). cabe indicar que los resultados encontrados están de



acuerdo por lo encontrado por Fernandes Jeidy (2016), quien logro aumentar su productividad en 26.01% luego de implementar las herramientas lean manufacturing.

**FIGURA 15: PRODUCTIVIDAD ANTES Y DESPUES**



Fuente: Elaboración Propia

## 3.2 Análisis inferencial

### 3.2.1. Análisis de la hipótesis general

**H<sub>a</sub>:** La implementación de herramientas lean manufacturing mejora la productividad en el sector 1 de costura de la industria textil COFACO SAC, Lima 2017

A fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a la serie de la productividad antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 30, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si  $\rho_{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si  $\rho_{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

**Tabla 14: Prueba de normalidad Productividad**

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD ANTES	,949	30	,159
PRODUCTIVIDAD DESPUÉS	,960	30	,302

De la tabla 14, se puede verificar que la significancia de las productividades, antes y después, tienen valores mayores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la productividad ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de T student .

### Contrastación de la hipótesis general

**H<sub>0</sub>:** La implementación de herramientas lean manufacturing no mejora la productividad en el sector 1 de costura de la industria textil COFACO SAC, Lima 2017

**H<sub>a</sub>:** La implementación de herramientas lean manufacturing mejora la productividad en el sector 1 de costura de la industria textil COFACO SAC, Lima 2017

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{pa} \leq \mu_{pd}$$

$$H_a: \mu_{pa} > \mu_{pd}$$

**Tabla 15: Contrastación de productividad antes y después con T student**

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	PRODUCTIVIDADANTES	,5990	30	,03088	,00564
	PRODUCTIVIDADDESPUE S	,6529	30	,04486	,00819

De la tabla 15, ha quedado demostrado que la media de la productividad antes (0.00564) es menor que la media de la productividad después (0.00819), por consiguiente no se cumple  $H_0: \mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que La implementación de herramientas lean manufacturing no mejora la productividad en el sector 1 de costura de la industria textil COFACO SAC, Lima 2017, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la implementación de herramientas lean manufacturing mejora la productividad en el sector 1 de costura de la industria textil COFACO SAC, Lima 2017.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de T student a ambas productividades

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla 16: Análisis del P valor Productividad**

**Prueba de muestras emparejadas**

		Diferencias emparejadas	t	gl	Sig. (bilateral)
		95% de intervalo de confianza de la diferencia			
		Superior			
Par 1	PRODUCTIVIDAD ANTES - PRODUCTIVIDAD DESPUÉS	-,04290	-10,046	29	,000

De la tabla 16, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad antes y después es de 0.00, menor que 0.05 por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la implementación de herramientas lean manufacturing mejora la productividad en el sector 1 de costura de la industria textil COFACO SAC, Lima 2017

### 3.2.2. Análisis de la primera hipótesis específica

**H<sub>0</sub>:** La implementación de herramientas Lean Manufacturing no mejora la eficiencia en el sector 1 de costura de la industria textil COFACO SAC, Lima 2017

**H<sub>a</sub>:** La implementación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficiencia en el sector 1 de costura de la industria textil COFACO SAC, Lima 2017

A fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a la serie de la productividad antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 30, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si  $p_{\text{valor}} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

**Tabla 17: Prueba de normalidad eficiencia**

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIANTES	,949	30	,160
EFICIENCIADESPUES	,960	30	,314

De la tabla 17, se puede verificar que la significancia de las eficiencias, antes y después, tienen valores mayores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la productividad ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de T student.

Contrastación de la primera hipótesis específica

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} > \mu_{Pd}$$

**Tabla 18: Contrastación de eficiencia antes y después con T student**

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	EFICIENCIANTES	,7086	30	,01828	,00334
	EFICIENCIADESPUES	,7396	30	,02542	,00464

De la tabla 18, ha quedado demostrado que la media de la eficiencia antes (0.00334) es menor que la media de la eficiencia después (0.00464), por consiguiente no se cumple  $H_0: \mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que La implementación de herramientas Lean Manufacturing no mejora la eficiencia en el sector 1 de costura de la industria textil COFACO SAC, Lima 2017 y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la implementación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficiencia en el sector 1 de costura de la industria textil COFACO SAC, Lima 2017.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de T student a ambas eficiencias.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla 19: Análisis del P valor eficiencia**

Prueba de muestras emparejadas					
		Diferencias emparejadas	t	gl	Sig. (bilateral)
		95% de intervalo de confianza de la diferencia			
		Superior			
Par 1	EFICIENCIA ANTES - EFICIENCIA DESPUES	-,02482	-10,272	29	,000

De la tabla 19, se puede verificar que la significancia de la prueba de T student, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.00, menor que 0.05 por consiguiente

y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la implementación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficiencia en el sector 1 de costura de la industria textil COFACO SAC, Lima 2017.

### 3.2.3. Análisis de la segunda hipótesis específica

**H<sub>0</sub>:** La implementación de herramientas Lean Manufacturing no mejora la eficacia en el sector 1 de costura de la industria textil COFACO SAC, Lima 2017

**H<sub>a</sub>:** La implementación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficacia en el sector 1 de costura de la industria textil COFACO SAC, Lima 2017

A fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a la serie de las eficacias antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 30, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

**Tabla 20: Prueba de normalidad eficacia**

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIAANTES	,949	30	,160
EFICACIADESPUES	,960	30	,314

De la tabla 20, se puede verificar que la significancia de las eficacias, antes y después, tienen valores mayores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos paramétricos. Dado que lo que se

quiere es saber si la productividad ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de T student.

Contrastación de la segunda hipótesis específica

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} > \mu_{Pd}$$

**Tabla 21: Contrastación de eficacia antes y después con T student**

**Estadísticas de muestras emparejadas**

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	EFICACIAANTES	,8448	30	,02179	,00398
	EFICACIADESPUES	,8818	30	,03031	,00553

De la tabla 21, ha quedado demostrado que la media de la eficacia antes (0.00398) es menor que la media de la productividad después (0.00553), por consiguiente no se cumple  $H_0: \mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la implementación de herramientas Lean Manufacturing no mejora la eficacia en el sector 1 de costura de la industria textil COFACO SAC, Lima 2017, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la implementación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficacia en el sector 1 de costura de la industria textil COFACO SAC, Lima 2017

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de T student a ambas eficacias



Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla 22: Análisis del P valor eficacia**

**Prueba de muestras emparejadas**

	Diferencias emparejadas	t	gl	Sig. (bilateral)
	95% de intervalo de confianza de la diferencia			
	Superior			
Par 1 EFICACIA ANTES - EFICACIA DESPUES	-,02959	-10,272	29	,000

De la tabla 22, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.00, menor que 0.05 por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la implementación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficacia en el sector 1 de costura de la industria textil COFACO SAC Lima 2017.

## **IV. DISCUCIÓN**

Con relación a la hipótesis general, se observa en la tabla N°15, que la media de la productividad antes (0.00564) es menor que la media de la productividad después (0.00819);asimismo, se analizó el p valor para T student, obteniendo en la productividad antes y después una significancia de 0,00 menor que 0,05, esto indica que la implementación de las herramientas lean manufacturing mejora la productividad en el sector 1 de costura de la industria textil COFACO SAC, Lima 2017, estos resultados están de acuerdo a lo encontrado por Mejía Jesús (2016) que mediante la implementación de las herramientas Lean Manufacturing se mejoró los procesos establecidos ya que el trabajo estandarizado ayudo a mejorar las habilidades de los colaboradores y con ellos los tiempos de producción, aumentando la productividad de la línea de producción en un 5%.

En cuanto a la primera hipótesis específica, se observa en la tabla N°18,que la media de la eficiencia antes (0.00334) es menor que la media de la eficiencia después (0.00464), esto indica que la implementación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficiencia en el sector 1 de costura de la industria textil COFACO SAC, Lima 2017,estos resultados están de acuerdo a lo encontrado por Guerrero Anelli (2012) que mediante la implementación de las herramientas Lean Manufacturing ya descritas es posible reducir los desperdicios identificados en el proceso de costura, donde se redujo el nivel de reprocesos de 17.5% a 4.4%, la eficiencia de 65% (problemas de cálculo) a 70% real.

Conforme a la segunda hipótesis específica, se observar en la tabla N°21, que la media de la eficacia antes (0.00398) es menor que la media de la eficiencia después (0.00553), esto indica que la implementación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficacia en el sector 1 de costura de la industria textil COFACO SAC, Lima 2017, estos resultados están de acuerdo a lo encontrado por Fernández Jair(2012) que Mediante la implementación de herramientas Lean Manufacturing, es posible reducir los costos generados por las no Conformidades del proceso de costura, aumento su eficacia de 60 a 65 %.

## **V. CONCLUSIÓN**

- 5.1. La productividad en el sector 1 de costura de la industria textil COFACO. Antes de la implementación de herramientas lean manufacturing fue de 60 %, mientras que después de la implementación es de 66 % en los 30 días de producción después, lo cual indica que se incrementó en un 8.33% la productividad.
- 5.2. La eficiencia en el sector 1 de costura de la industria textil COFACO. Antes de la implementación de herramientas lean manufacturing fue de 71 %, mientras que después de la implementación es de 74 % en los 30 días de producción después, lo cual indica que se incrementó en un 4.23 % eficiencia.
- 5.3. La eficacia en el sector 1 de costura de la industria textil COFACO. Antes de la implementación de herramientas lean manufacturing fue de 84 %, mientras que después de la implementación es de 89 % en los 30 días de producción después, lo cual indica que se incrementó en un 4.7% la eficacia.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- 6.1 Se recomienda implementar las herramientas lean manufacturing en otras líneas de producción, así estar en una constante mejora continua, realizando el seguimiento respectivo para conseguir los resultados deseados.
- 6.2 Se recomienda implementar el SMED unas de las herramientas lean manufacturing que se basa en disminuir el tiempo de cambio de modelo, puesto que las líneas de producción están en constante cambios de estilos.
- 6.3 Se recomienda revisar y actualizar los procedimientos de modo que no haya un receso en los objetivos ya alcanzados, puesto que, los estándares van cambiando de acuerdo a las nuevas exigencias del cliente
- 6.4 Capacitar a los costureros ingresantes respecto a los nuevos métodos de trabajos, para que el tiempo del ensamble del polo cuello redondo siga siendo constante, evitando así los malos métodos de trabajo.
- 6.5 tener indicadores de control para los procesos ya que es importante para que la empresa logre los objetivos planificados, puesto que debe satisfacer las necesidades de sus clientes.

## **VII. REFERENCIAS**



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ARANIBAR, Marco. Aplicación del lean manufacturing para la mejora de la productividad en una empresa manufacturera. Tesis (Titulo de Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos,2016.63 pp.
- BERNAL, Cesar. Metodología de la investigación para administración, economía, humanidades y ciencias sociales [en línea]. España: Leticia Gaona,2006,306pp.

ISBN:9702606454

Disponible en: <https://goo.gl/GMPsiL>

- BALUIS, Carlos. Optimización de procesos en la fabricación de termas eléctricas utilizando herramientas de lean manufacturing. Tesis (Titulo de Ingeniería Industrial). Lima: Pontifica Universidad Católica del Perú,2013. 113 pp.
- CABRERA, Carlos. Manual de Lean Manufacturing, Madrid: Eea,2012.416 pp.  
ISBN:9783659021961
- CHAVEZ, Carlos y MENDEZ, Daniel. Aplicación de la manufactura lean a un proceso de troquelado. Tesis (Titulo de Ingeniería Industrial). México: Universidad Autónoma de México,2014.148 pp.
- CARDONA, Jhon. Modelo para la implementación de técnicas lean manufacturing en empresas editoriales. Tesis (Titulo de Ingeniería Industrial). Manizales: Universidad Nacional de Colombia,2013. 211 pp.
- CONCHA, Jimmy y BORAHONA, Iván. Mejoramiento de la productividad en la empresa Induacero Cía.Ltda. En base al desarrollo e implementación de la metodología 5s y vsm, herramientas del lean manufacturing. Tesis (Titulo de Ingeniería Industrial). Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo,2013.137 pp.

- DIEZ, Martin. Análisis de eficiencia de los departamentos universitarios. Madrid:Dikynson,2007.  
ISBN:978849849007  
Disponible en FERNÁNDEZ, Ricardo. La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa [en línea]. España: Editorial club universitario, 2010.  
Disponible en: <https://goo.gl/oZn5jF>
- FERNÁNDEZ, Ricardo. La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa [en línea]. España: Editorial club universitario, 2010.  
Disponible en: <https://goo.gl/oZn5jF>
- FLEITMAN, Jack. Evaluación integral para implantar modelos de calidad: mayor eficiencia, mejor servicio, mayor competitividad y sector público y privado. México, 2007. 409 pp.  
ISBN: 9789688609200
- FERNANDEZ, Jair. Propuesta de mejora en el proceso productivo de una empresa fabricante de asiento para la industria automotriz. Tesis (Titulo de Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas,2012. 91 pp.
- GUTIERRES, Alberto. Calidad productiva. México: Programas educativos,2014,382 pp.  
ISBN:9786071503152
- GACHARNA, Viviana. Propuesta de mejoramiento del sistema productivo en la empresa confecciones mercy empleando herramientas de lean manufacturing. Tesis (Titulo de Ingeniería Industrial). Bogotá: Universidad Javeriana,2013.147 pp.
- Guerrero, Anelli. Reducción de costos generados por no conformidades de costura mediante la implementación de herramientas Lean Manufacturing. Tesis (Titulo de Ingeniería Textil). Lima: Universidad Mayor de San Marcos,2016.139 pp.
- HERMÁNDEZ, Juan y VIZÁN, Antonio. Lean Manufacturing. Madrid: EOI,2013.178 pp.

ISBN:9788415061403

- IBAÑEZ, Jose. Métodos técnicas e instrumentos de la investigación criminológica [en línea]. Madrid: Dikynson, 2011.

ISBN:9788490318485

Disponible en: <https://goo.gl/6fbHx5>

- LANDEAN, Rebeca. Elaboración de trabajos de investigación [en línea]. Venezuela: Editorial alfa, 2007.

ISBN:9803542141

Disponible en: <https://goo.gl/aUdx9M>

- MONDEN, Yusuhiko, El just in time hoy en Toyota. España: Fournir artes graficas, 1996.

ISBN:8423414426

Disponible en: <https://goo.gl/q8Vs4V>

- MARTIN, Javier. Indicadores de evaluación de la implementación del lean manufacturing en la industria. Tesis (grado de magister en logística). Valladolid: Universidad Valladolid, 2013. 131pp.

- MEJIA, Samir. Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de confecciones de ropa interior en una empresa textil mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta. Tesis (Titulo de Ingeniería Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013. 119 pp.

- MEJIA, JESUS. Propuesta de mejora del proceso de producción en una empresa que produce y comercializa microformas con valor legal. Tesis (Titulo de Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas, 2016. 289 pp.

- ORTIZ, Frida. Diccionario de metodología de investigación científica [en línea]. México: Limusa, 2014, 121pp.

ISBN:9681864336

Disponible en: <https://goo.gl/1J6zVV>

- OBANDO, Carlos. Tecnologías de la información y la comunicación el nuevo escenario para el desarrollo cultural comunitario [en línea]. España: Editorial España,2012.  
ISBN:9783659013737  
Disponible: <https://goo.gl/DdwMMT>
- PALELLA, Stracuzzi y MARTINS, Feliberto. Metodología de la Investigación cuantitativa. 3 ra. Ed. Venezuela: FEDUPEL, 2012. 279 p.
- TORRENS, Albert, GIL, Francisco, ARCUSE, Ignacio. Manual práctico de sistemas de producción [en línea]. Madrid: Díaz de Santos,2004.  
Disponible en: <https://goo.gl/g4Y28s>  
ISBN:9788479786427

# **ANEXOS**

### Anexo 1: Matriz de Consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS
GENERAL		
De qué manera la implementación de Lean Manufacturing mejora la productividad en el sector 1 de costura de la industria textil Cofaco SAC, Lima 2017?	Determinar de qué manera la implementación de lean manufacturing mejora la productividad en el sector 1 de costura de la industria textil Cofaco SAC, Lima 2017	La implementación de lean manufacturing mejorara la productividad en el sector 1 de costura de la industria textil Cofaco SAC, Lima 2017
ESPECIFICOS		
De qué manera la implementación de Lean Manufacturing mejora la eficiencia de la mano de obra en el sector 1 de costura de la industria textil Cofaco SAC, Lima 2017?	Determinar de qué manera la implementación de Lean Manufacturing mejora la eficiencia en el sector 1 de costura de la industria textil Cofaco SAC, Lima 2017	La implementación de Lean Manufacturing mejorara la eficiencia en el sector 1 de costura de la industria textil Cofaco SAC, Lima 2017
¿De qué manera la implementación de Lean Manufacturing mejora la eficacia de la mano de obra en el sector 1 de costura de la industria textil Cofaco SAC, Lima 2017?	Determinar de qué manera la implementación de Lean Manufacturing mejora la eficacia en el sector 1 de costura de la industria textil Cofaco SAC, Lima 2017	La implementación de Lean Manufacturing mejorara la eficacia en el sector 1 de costura de la industria textil Cofaco SAC, Lima 2017

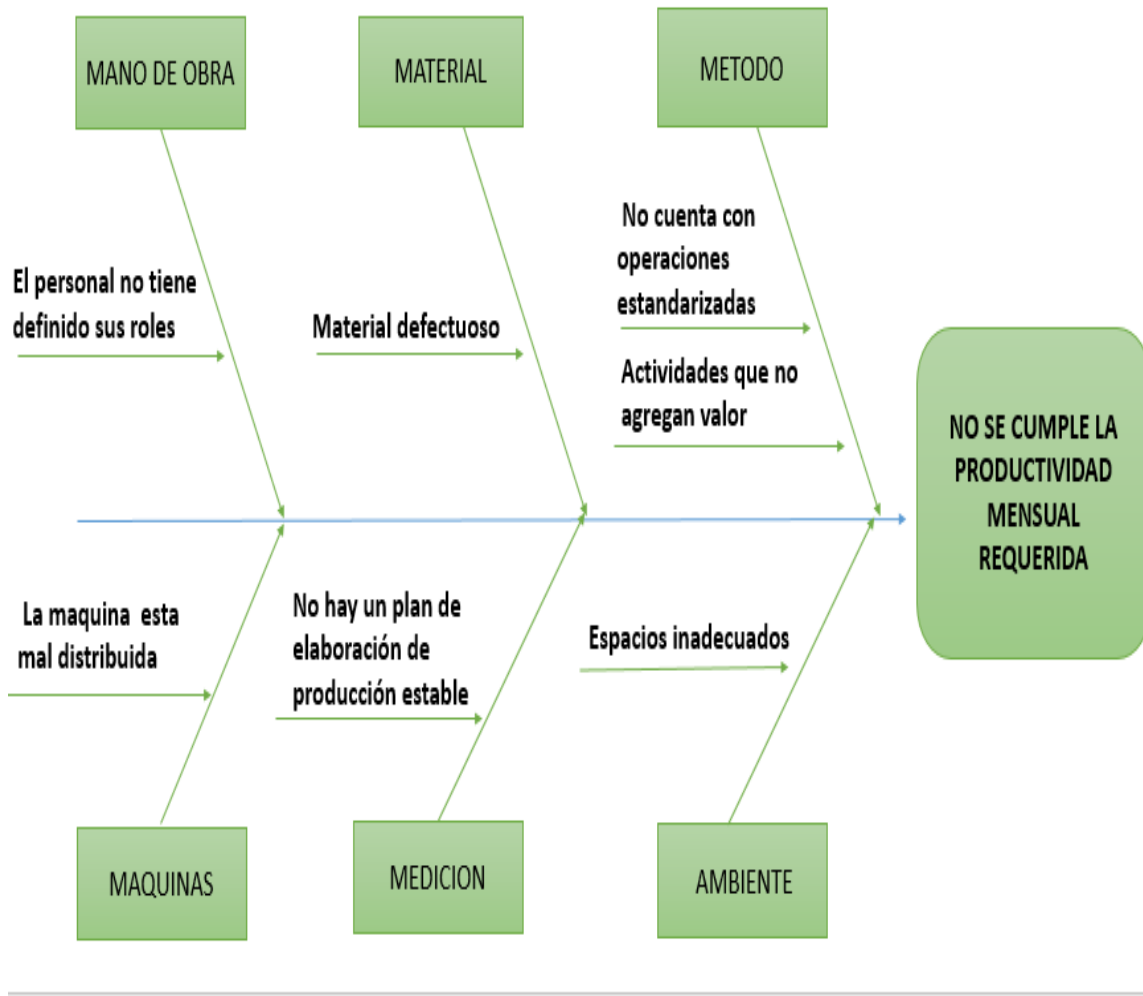
Fuente: Elaboración propia

## Anexo 2: Matriz de Operacionalización de las variables

VARIABLES	DEFENICION CONCEPTUAL	DEFENICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
VARIABLE INDEPENDIENTE	Lean manufacturing es una filosofía de gestión que ha tenido una gran impresión en muchas empresas líderes a nivel mundial por que se enfoca en eliminar operaciones que no generan ningún valor al producto y así mismo evidenciar lo importante que es el hecho q el trabajo fluya, donde no exista tiempos de espera, En las organizaciones donde se implementó el lean, ha mejorado sus procesos ya que se enfoca en solo corregir los defectos del producto o servicio, (Gutierrez,2014,p.96)	El lean manufacturing es un sistema de identificación y eliminación de desperdicios y tiene herramientas como el just time que es un sistema que se basa en fabricar solo los productos que se necesitan y realizarlo en el momento que se necesita y estandarización que es el ritmo al que debe trabajar el sistema para cubrir la demanda	JUST IN TIME	$\% \text{ On time} = \frac{(\text{Productos despachados a tiempo})}{(\text{Productos totales despachados})} \times 100$ <p><i>Según Cabrera (Cabrera,2015, p. 457)</i></p>	RAZON
LEAN MANUFACTURING			ESTANDARIZACION	$\text{Takt time} = \frac{\text{Tiempo de produccion por periodo}}{\text{demanda requerida por cliente}(\text{Productos})}$ <p><i>Según Hernan y vizan (2013, p.72)</i></p>	RAZON
VARIABLE DEPENDIENTE	La productividad es la base en toda empresa para poder competir con otras industrias, sociedades y países, Asimismo el nivel y calidad de vida en una nación es el resultado de su productividad en consecuencia es la atención puesta en realizar mejor las cosas con una buena calidad, para elaborar productos y así ofrecer el mejor servicio al público, esta también incluye sistemas de fabricación y creación. La eficiencia es la administración integral de todos los recursos que posee la empresa que se expresa en un índice de velocidad y capacidad de trabajo mutuo (Lopez,2013, p.18)	La productividad nos permitira medir la eficacia y la eficiencia ya que la multiplicacion de ambos resulta la productividad	EFICIENCIA	$\% \text{ EFICIENCIA} = \frac{(\text{TIEMPO UTIL})}{(\text{TIEMPO TOTAL})}$ <p><i>Gutiérrez Humberto (2014)</i></p>	RAZON
PRODUCTIVIDAD			EFICACIA	$\% \text{ EFICACIA} = \frac{(\text{UNIDADES PRODUCIDAS})}{(\text{TIEMPO UTIL})} \times 100$ <p><i>Gutiérrez Humberto (2014)</i></p>	RAZON

Fuente: Elaboración propia

### ANEXO 3: DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO

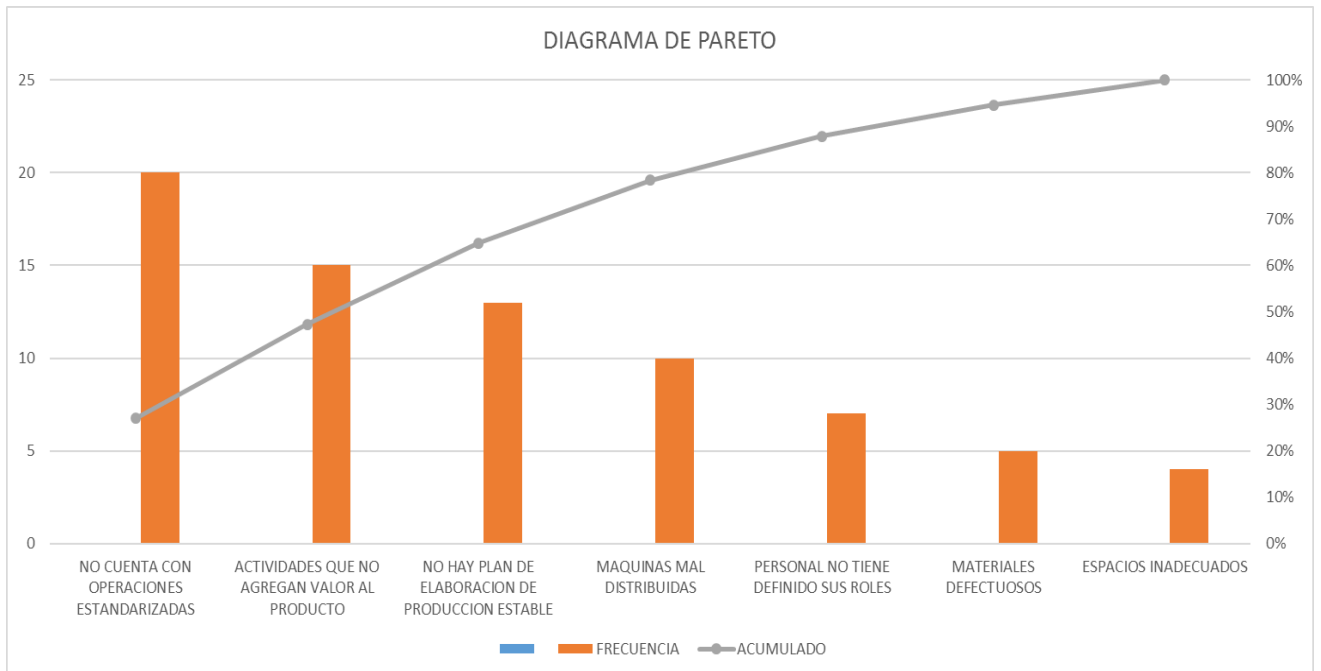


Fuente: Elaboración propia



## ANEXO 4: DIAGRAMA DE PARETO

CAUSAS DE INEFICIENCIA EN LA PLANTA DE PRODUCCION	FRECUENCIA	ACUMULADO	%
NO CUENTA CON OPERACIONES ESTANDARIZADAS	20	27%	27%
ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR AL PRODUCTO	15	47%	20%
NO HAY PLAN DE ELABORACION DE PRODUCCION ESTABLE	13	65%	18%
MAQUINAS MAL DISTRIBUIDAS	10	78%	14%
PERSONAL NO TIENE DEFINIDO SUS ROLES	7	88%	9%
MATERIALES DEFECTUOSOS	5	95%	7%
ESPACIOS INADECUADOS	4	100%	5%
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>		



Fuente: Elaboración propio

**ANEXO 5: Formato de despachos on time del mes de junio del sector 1 de la Industria textil COFACO**

DESPACHOS ON TIME						
JUNIO	SEMANA1	SEMANA2	SEMANA3	SEMANA4	SEMANA5	TOTAL
<b>CANTIDAD DE PRENDAS SOLICITADAS</b>	2700	2700	2700	2700	2700	10800
<b>CANTIDAD DE PRENDAS DESPACHADAS ON TIME</b>	2300	2403	2350	2370	2422	9423
<b>% ON TIME</b>	<b>85%</b>	<b>89%</b>	<b>87%</b>	<b>88%</b>	<b>90%</b>	<b>87%</b>

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 6: Formato de Capacidad de Proceso de la prenda estilo LWSAK del cliente LULULEMON**

HOJA DE CAPACIDAD DE PROCESO							
FECHA	4/06/2017	REQUERIMIENTO DIARIO	470	CANT.PERSONAS	11	PRODUCCION DIARIA	498
OP	27750	ESTILO	T SHIRT CLL CREW M/C		TIEMPO TURNO		480
SUPERVISOR	CRISTINA CASTILLO		MAQUINA	TIEMPO BASICO			SECTOR 1
PASO N°	DESCRIPCION DEL PRCESO			TIEMPO MANUAL	TIEMPO AUTOMATICO	TIEMPO TOTAL	CAPACIDAD DE PRODUCCION
1	FIJAR BORDE DE CUELLO+DESCOCER+CERRAR		PES1	0.31	1.03	1.34	358
2	UNIR HOMBROS+INS+C/H		REN1	0.22	0.33	0.55	873
3	PEG.CUELLO+INS PECCION		REN2	0.2	0.52	0.72	667
4	RECUB.CUELLO+INS PECCION		RCP4	0.2	0.59	0.79	608
5	PEG.TAPETA.+INSPECCION		TAPC2	0.2	0.39	0.59	814
6	PEG.M/C AB+INSP+C/H		REN1	0.2	0.65	0.85	565
7	RECUB.SISA AB+INSP+C/H		RECP4	0.22	0.71	0.93	516
8	CERRAR COSTADO M/C+INSP+C/H		REN2	0.2	0.7	0.9	533
9	RECUBRIR COSTADO+INS		RECP4	0.2	0.82	1.02	471
10	BASTA MANGA+INS+C/H		RECB2	0.12	0.79	0.91	527
11	BASTA FALDON SEMI CURVO+INSP+C/H		RECB2	0.12	0.83	0.95	505
12	ATRAQUE(2)+FALDON		ATRACADORA	0.2	0.45	0.65	738
13	PEGAR ETIQUETA +INSP+C/H		PES1	0.25	0.15	0.4	1200
TOTAL						10.6	

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 7: Formato de trabajo estándar de la prenda estilo LWSAK del cliente LULULEMON

HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADO						
ALCANCE DE OPERACIÓN:		ENSAMBLE		FECHA DE PREPARACION		4/06/2017
<p>The diagram illustrates a 13-step standardized work process for assembling a garment. The steps are arranged in two rows, connected by a red line indicating the sequence. Each step is represented by a yellow oval containing a number, a green header bar with a code, and a blue box with a description of the task and its time allocation. The tasks are as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Step 7:</b> recp4, RECUB.SIS A AB +INSP+C/H</li> <li><b>Step 6:</b> ren 1, PEG.MAN GA AB M/C+INSP +C/H</li> <li><b>Step 5:</b> tapc2, PEG.TAPET A+INSP+C/H</li> <li><b>Step 4:</b> recp4, RECUB. CUELLO+IN SP+C/H</li> <li><b>Step 3:</b> ren 2, PEG.CUELL O+INSP+C/H</li> <li><b>Step 2:</b> ren 1, UNIR HOMBROS + INSP+C/H</li> <li><b>Step 1:</b> pes 1, FIJ,BORDE CUELLO+IN S+C/H</li> <li><b>Step 8:</b> ren 2, CERRAR COSTADO+ INSP+C/H+</li> <li><b>Step 9:</b> recup 4, RECUBRIK COSTADO+ INSP+ C/H</li> <li><b>Step 9:</b> recup4, RECUBRIK COSTADO+ INSP+C/H</li> <li><b>Step 10:</b> recub4, BASTA MANGA+I NSP+C/H</li> <li><b>Step 11:</b> recub4, BASTA FALDON+I NSP+C/H</li> <li><b>Step 12:</b> atra, ATRAQUE MANGAS+I NSP+C/H</li> <li><b>Step 13:</b> pes1, PEGAR ETIQUETA +INSP+C/H</li> </ul> <p>Legend:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> REVISIÓN DE CALIDAD</li> <li> PRECAUCIÓN DE SEGURIDAD</li> <li> INVENTARIO EN PROCESO</li> </ul> <p>Summary:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>TIEMPO TAKT: 1.02</li> <li>TIEMPO TOTAL: 10.6</li> <li># DE OPERACIONES: 13</li> </ul>						
REVISION DE CALIDAD	PRECAUCION DE SEGURIDAD	INVENTARIO EN PROCESO	TIEMPO TAKT:	TIEMPO TOTAL	# DE OPERACIONES	
			1.02	10.6	13	

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 8: Formato de combinación de trabajo estándar de la prenda estilo  
LWSAK del cliente LULULEMON**

PROCESO	ENSAMBLE	FECHA:	1/06/2017			TIEMPO CICLO	10.6	CANTIDAD RQUERIDA								470	TAKT	1.15	
SECUENCIA DE OPERACIONES	NOMBRE DE LAS OPERACIONES	TIEMPOS				TIEMPO DE OPERACIÓN (UNIDAD: MINUTO)													
		MANUAL	MAQUINA	TRASLADO	TOTAL	1.34	1.89	1.89	2.61	3.4	3.99	4.84	5.77	6.67	7.69	8.6	9.55	10.2	10.6
1	FIJAR BORDE DE CUELLO+DESCOCER+CERRAR	0.31	1.03	----	1.34	.....													
3	UNIR HOMBROS+INS+C/H	0.22	0.33	----	0.55			.....											
4	PEG.CUELLO +INS PECCION	0.2	0.52	----	0.72				.....										
5	RECUB.CUELLO +INS PECCION	0.2	0.59	----	0.79					....									
6	PEG.TAPETA.+INSPECCION	0.2	0.39	----	0.59						....								
7	PEG.M/C AB+INSP+C/H	0.2	0.65	----	0.85							....							
8	RECUB.SISA AB+INSP+C/H	0.22	0.71	----	0.93								....						
9	CERRAR COSTADO M/C+INSP+C/H	0.2	0.7	----	0.9									....					
10	RECUBRIR COSTADO+INS	0.2	0.82	----	1.02										....				
11	BASTA MANGA+INS+C/H	0.12	0.79	----	0.91											....			
12	BASTA FALDON SEMI CURVO+INSP+C/H	0.12	0.83	----	0.95												....		
13	ATRAQUE(2)+FALDON	0.2	0.45	----	0.65													....	
14	PEGAR ETIQUETA +INSP+C/H	0.25	0.15	----	0.4														....
TOTAL		2.64	7.96	0	10.6														

Fuente: Elaboración propia

### ANEXO 9: TIEMPOS OBSERVADOS DE LA PRENDA ESTILO LWSAK

N°	OPERACIONES		tiempos observados										T.P	F	V	TN	SUP	TE
1	FIJAR BORDE CUELLO+DESCOCER+CERRAR	PES1	65	67	67	65	69	66	69	67	71	71	1.128333	1.0	100%	1.128333	19%	1.34
3	UNIR HOMBROS+INS+C/H	REN1	29	29	27	25	29	26	26	24	31	32	0.46	1.0	100%	0.463333	19%	0.55
4	PEG.CUELLO 70 CM+INS PECCION	REN2	35	35	33	34	32	35	32	33	41	44	0.59	1.0	100%	0.59	22%	0.72
5	RECUB.CUELLO 70 CM+INS PECCION	RCP4	37	37	36	37	39	37	35	36	41	42	0.63	1.0	100%	0.628333	25%	0.79
6	PEG.TAPETA.+INSPECCION	TAPC2	26	27	27	29	27	27	33	33	31	31	0.49	1.0	100%	0.485	22%	0.59
7	PEG.M/C AB+INSP+C/H	REN1	45	42	44	39	44	44	46	42	42	42	0.72	1.0	100%	0.716667	19%	0.85
8	RECUB.SISA AB+INSP+C/H	RECP4	45	45	49	49	45	43	44	42	44	41	0.75	1.0	100%	0.745	25%	0.93
9	CERRAR COSTADO M/C+INSP+C/H	REN2	45	45	47	46	45	42	43	42	42	41	0.73	1.0	100%	0.73	22%	0.89
10	RECUBRIR COSTADO+INS	RECP4	49	47	45	49	49	49	49	50	49	52	0.81	1.0	100%	0.813333	25%	1.02
11	BASTA MANGA+INS+C/H	RECB2	45	41	45	41	43	42	42	40	50	60	0.75	1.0	100%	0.748333	22%	0.91
12	BASTA FALDON SEMI CURVO+INSP+C/H	RECB2	47	49	50	49	49	46	45	42	46	46	0.8	1.0	100%	0.781667	22%	0.95
13	ATRAQUE(2)+FALDON	ATRACADORA	35	30	37	36	32	35	32	35	35	24	0.551667	1.0	100%	0.551667	17%	0.65
14	PEGAR ETIQUETA +INSP+C/H	PES1	21	22	20	20	23	20	20	19	20	19	0.34	1.0	100%	0.34	19%	0.40
TOTAL																		10.60

Fuente: Elaboración propia

### ANEXO 10: Balance de la prenda estilo LWSAK del cliente LULULEMON

			META	498	100%					
ARTICULO	TSHIRT CLLO CREW MC		META BA	471	95%		TAKT	0.963855		
ESTILO	LWSAK		TIEMPO	480	MIN			MIN	471	
SECUENCIA DE OPERACION	NOMBRE DE LAS OPERACIONES	MAQUINA	TIEMPO	EFICIENCIA	EQ. PERS	CANT. PERS	CANTIDAD PERS	CANT. MAQ	PRENDAS	PRENDAS AL 100%
1	FUJAR BORDE CUELLO+DESCOCER	PES1	1.34	100%	1.39	1.39		1	498	498
3	UNIR HOMBROS+INS+C/H	REN1	0.55	100%	0.57	0.57		1	498	498
4	PEG.CUELLO 70 CM+INS PECCION	REN2	0.72	100%	0.75	0.75	1	1	498	498
5	RECUB.CUELLO 70 CM+INS PECCION	RCP4	0.79	100%	0.81	0.81	1	1	498	498
6	PEG.TAPETA.+INSPECCION	TAPC2	0.59	100%	0.61	0.61	1	1	498	498
7	PEG.MC AB+INSP+C/H	REN1	0.85	100%	0.88	0.88	1	1	498	498
8	RECUB.SISA AB+INSP+C/H	RECP4	0.93	100%	0.97	0.97	1	1	498	498
9	CERRAR COSTADO MC+INSP+C/H	REN2	0.89	100%	0.92	0.92	1	1	498	498
10	RECUBRIR COSTADO+INS	RECP4	1.02	100%	1.05	1.05	1	2	498	498
11	BASTA MANGA+INS+C/H	RECB2	0.91	100%	0.95	0.95	1	1	498	498
12	BASTA FALDON SEMI CURVO+INSP+C/H	RECB2	0.95	100%	0.99	0.99	1	1	498	498
13	ATRAQUE(2)+FALDON	ATRACA2	0.65	100%	0.67	0.67	1	1	498	498
14	PEGAR ETIQUETA +INSP+C/H	PES1	0.40	100%	0.42	0.42		1	498	498
TOTAL			10.60	100%	11.00	11.00	10.00	14.00		

Fuente: Elaboración propia

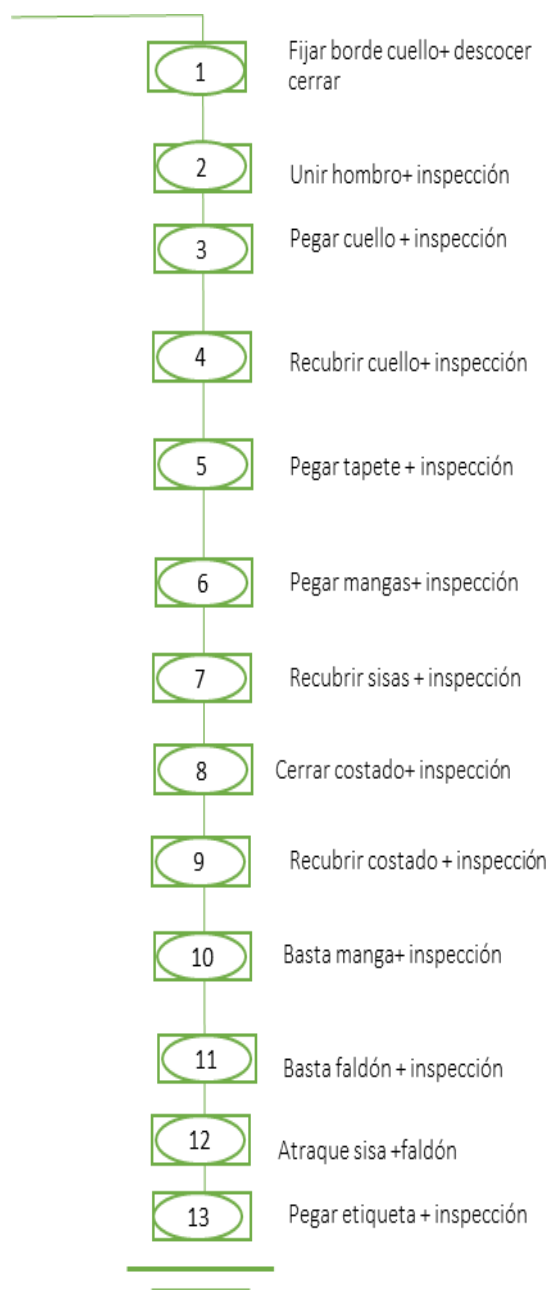
**ANEXO 11: Takt time de la prenda estilo LWSAKdel cliente LULULEMON**

TAKT TIME							
MUESTRA	CLIENTE	OP	ESTILO	N° PRODUCTOS REQUERIDOS	HORAS (8)*30DIAS	TIEMPO DISPONIBLE SEMANAL MINUTOS	TAK TIME=TIEMPO DE PERIODO/DEMANDA CLIENTE
SECTOR1	LULULEMON	27950	LWSAK	14100	240	14400	1.02 MIN/PRENDA

Fuente: Elaboración propia



## ANEXO 12: DIAGRAMA DE OPERACIONES MES DE AGOSTO



Fuente: Elaboración propia

### ANEXO 13: INDICADORES MES DE JUNIO

DÍAS	EFICACIA ANTES	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD
1	79%	66%	52%
2	81%	68%	55%
3	83%	70%	58%
4	85%	71%	60%
5	83%	70%	58%
6	83%	70%	58%
7	84%	70%	59%
8	84%	70%	59%
9	85%	71%	60%
10	85%	71%	60%
11	83%	70%	58%
12	85%	71%	60%
13	84%	71%	60%
14	83%	70%	58%
15	85%	71%	60%
16	84%	71%	60%
17	86%	72%	62%
18	87%	73%	64%
19	84%	71%	60%
20	84%	71%	60%
21	84%	70%	59%
22	84%	70%	59%
23	83%	70%	58%
24	85%	71%	60%
25	85%	71%	60%
26	82%	69%	57%
27	87%	73%	64%
28	88%	74%	65%
29	89%	75%	67%
30	88%	74%	65%
<b>TOTAL</b>	<b>84%</b>	<b>71%</b>	<b>60%</b>

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 14: Capacitación Lean Manufacturing



### CAPACITACIÓN: LEAN MANUFACTURING

INSTRUCTOR (A) : Huaman Velasquez Sairo  
 FECHA : 31 / 07 / 17  
 ASISTENTES : Personal de Producción

#### SUMARIO:

- Filosofía Lean Manufacturing
- Trabajo Estandarizado
- Procedimientos y Métodos de trabajo
- Just in time
- Sistema Arrastre.

#### RELACIÓN DE ASISTENTES:

CÓDIGO	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	FIRMA
25106	Frody Quito Sarmiento	Analista PCP	
27315	Luis A. Yataco Camero	Analista Ing.	
28147	Sosé A. Rodríguez Chiguila	Analista Ing.	
024816	Pedro Loaguira Cruz	Supervisor	
25636	Wilma Robles S.	Instructor	
23585	Ulises Jara	Jefe Saco	
19252	Timi Cano	Mecánico	

## ANEXO 15: Línea del sector 1 de la industria textil COFACO





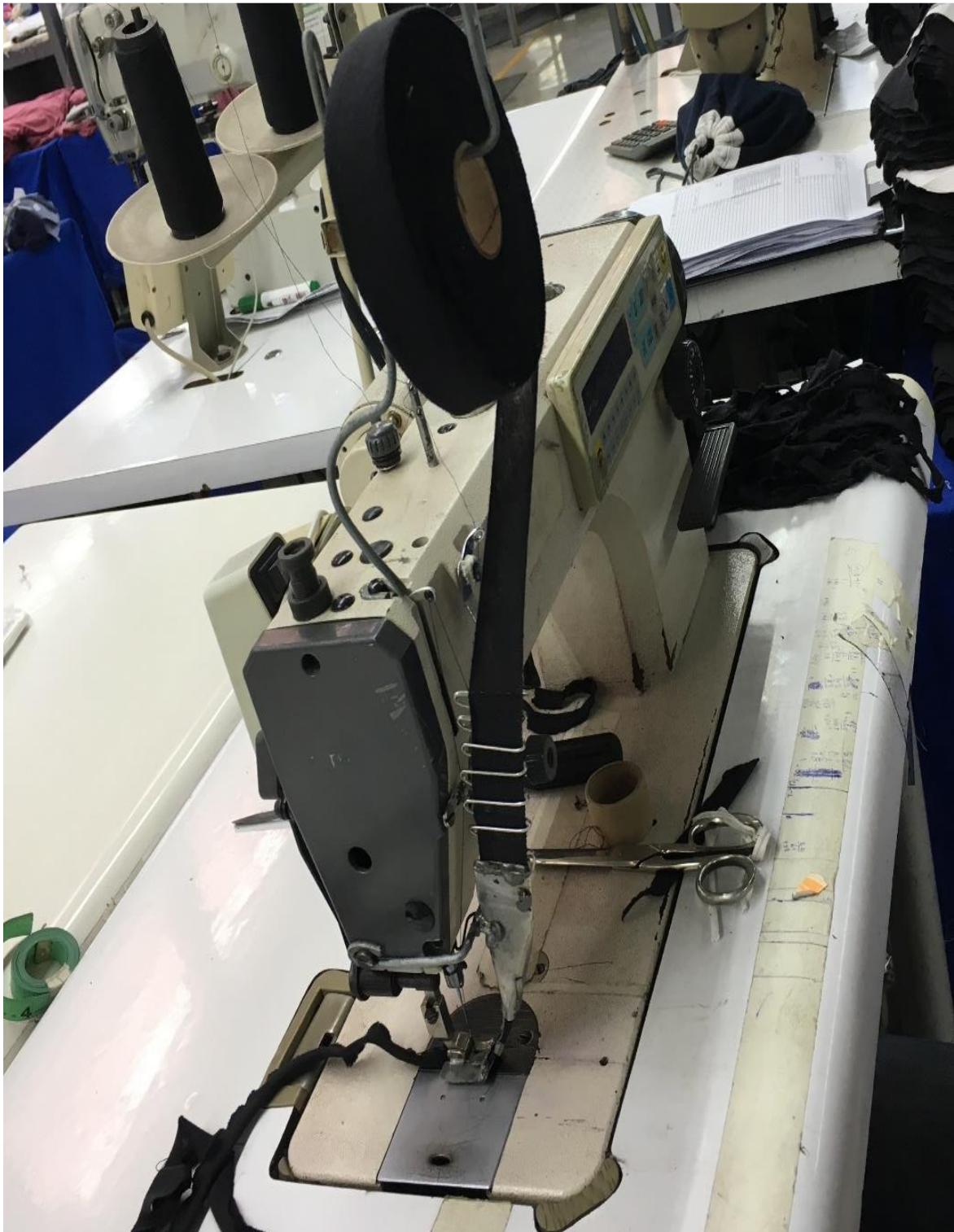
**ANEXO 16: Línea del sector 1 de la industria textil COFACO**



## A person wearing white gloves is operating a sewing machine, stitching a white fabric strip. The machine is mounted on a white table. A pattern sheet with a diagram of a garment and a ruler are visible on the table surface.



**ANEXO 18: RECTA PARA FIJAR CONTORNO DE CUELLO DESPUES DE  
IMPLEMENTAR LA MEJORA**



## ANEXO 19: Formato de recolección de datos de Just in time

FORMATO DE SERVICIO										
EMPRESA					RESPONSABLE					
SEMANA					CLIENTE					
N° MUETRAS	CLIENTE	OP	ESTILO	N° DE PRODUCTOS ENTREGADOS	N° ENTREGADOS A TIEMPO	FECHA DE PEDIDO	FECHA DE ENTREGA	DIAS DE DEMORA	ON TIME	MOTIVOS DE RETRASO
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
9										
10										

Fuente: Elaboración propia



## ANEXO 20: Formato de recolección de datos de Estandarización

FORMATO DE ESTANDARIZACION								
EMPRESA					RESPONSABLE			
SEMANA					CLIENTE			
N° MUETRAS	CLIENTE	OP	ESTILO	N° PRODUCTOS REQUERIDOS	N° DE OPERARIOS	HORAS (8)	TIEMPO DISPONIBLE DIA	TACK TIME D/UNIDAD
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
9								
10								

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 21: Formato de recolección de datos de eficiencia

FORMATO DE EFICIENCIA					
EMPRESA		RESPONSABLE			
SEMANA		CLIENTE			
N° MUETRAS	OP	ESTILO	TIEMPO PRODUCIDO	TIEMPO PROGRAMADO	%EFICIENCIA
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
9					
10					

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 22: Formato de recolección de datos de eficacia

FORMATO DE EFICACIA					
EMPRESA		RESPONSABLE			
SEMANA		CLIENTE			
N° MUETRAS	OP	ESTILO	UNIDADES PRODUCIDAS	UNIDADES PROGRAMADAS	%EFICACIA
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
9					
10					

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 23: INDICE DE SIMILITUD DEL TURNITIN

TESIS			
INFORME DE ORIGINALIDAD			
10%	9%	0%	3%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
FUENTES PRIMARIAS			
1	<a href="http://www.negociosyemprendimiento.com">www.negociosyemprendimiento.com</a> Fuente de Internet		1%
2	<a href="http://repositorio.uss.edu.pe">repositorio.uss.edu.pe</a> Fuente de Internet		1%
3	Submitted to Carlos Test Account Trabajo del estudiante		<1%
4	<a href="http://www.bdigital.unal.edu.co">www.bdigital.unal.edu.co</a> Fuente de Internet		<1%
5	<a href="http://www.piuraheraldo.net">www.piuraheraldo.net</a> Fuente de Internet		<1%
6	<a href="http://dspace.ups.edu.ec">dspace.ups.edu.ec</a> Fuente de Internet		<1%
7	<a href="http://www.clubensayos.com">www.clubensayos.com</a> Fuente de Internet		<1%
8	<a href="http://danilotejeda.files.wordpress.com">danilotejeda.files.wordpress.com</a> Fuente de Internet		<1%
9	Submitted to Universidad Tecnologica del Peru Trabajo del estudiante		<1%

Fuente: Turnitin

## ANEXO 24: ficha 1 de Validación de la Matriz de Operacionalización

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE**

N°	VARIABLES/DIMENSIONES/INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: <i>Lean Manufacturing</i>							
	DIMENSION 1: <i>Just in Time</i>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
1		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
2		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	DIMENSION 2: <i>Estandarización</i>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
3		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
4		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	VARIABLE DEPENDIENTE: <i>Productividad</i>							
	DIMENSION 1: <i>Frecuencia</i>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
5		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
6		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	DIMENSION 2: <i>Eficacia</i>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
7		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
8		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	DIMENSION 3	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
9		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): *Es pertinente*

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable ☒    Aplicable después de corregir ☐    No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador: *Dr. Mg. Luis Roberto Alvarado*    DNI: *9673707*

Especialidad del validador: *Mg. Roberto Turiel*

*15 de Julio* del 2017

*[Firma]*  
Firma del Experto Informante

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.  
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

## ANEXO 25: ficha 2 de Validación de la Matriz de Operacionalización

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Nº	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: <i>Lean Manufacturing</i>							
	DIMENSIÓN 1: <i>Just in Time</i>	Si	No	Si	No	Si	No	
1		✓		✓		✓		
2								
	DIMENSIÓN 2: <i>Estandarización</i>	Si	No	Si	No	Si	No	
3		✓		✓		✓		
4								
	VARIABLE DEPENDIENTE: <i>Productividad</i>	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: <i>Eficiencia</i>	Si	No	Si	No	Si	No	
5		✓		✓		✓		
6								
	DIMENSIÓN 2: <i>Eficacia</i>	Si	No	Si	No	Si	No	
7		✓		✓		✓		
8								
	DIMENSIÓN 3	Si	No	Si	No	Si	No	
9								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): *Si hay*

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. D/Mg:

*Gerardo Trujillo*

DNI: *75520379*

Especialidad del validador:

*Psicólogo y Sociólogo*

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

de ..... del 2017

*[Firma]*

No. Gerardo Trujillo Valderrama  
Especialista en Metodología de la Investigación y Estadística



## ANEXO 26: ficha 3 de Validación de la Matriz de Operacionalización

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE .....

Nº	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: <i>Lean Manufacturing</i>							
		✓		✓		✓		
	DIMENSION 1: <i>Cost in Time</i>	Si	No	Si	No	Si	No	
1		✓		✓		✓		
2								
	DIMENSION 2: <i>Estandarización</i>	Si	No	Si	No	Si	No	
3		✓		✓		✓		
4								
	VARIABLE DEPENDIENTE: <i>Productividad</i>	Si	No	Si	No	Si	No	
		✓		✓		✓		
	DIMENSION 1: <i>Eficiencia</i>	Si	No	Si	No	Si	No	
5		✓		✓		✓		
6								
	DIMENSION 2: <i>Eficacia</i>	Si	No	Si	No	Si	No	
7		✓		✓		✓		
8								
	DIMENSION 3	Si	No	Si	No	Si	No	
9								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): .....

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ Aplicable después de corregir [ ] ☐ No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: *Dr. Mg. EGUQUIZA RODRIGUEZ MARGARITA JESUS* DNI: *08424349*

Especialidad del validador: *INGENIERO INDUSTRIAL*

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

*15* de *06* del 2017

Firma del Experto Informante.

